

***INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES***  
**CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR DA FORÇA AÉREA**

**2009/2010**



**TII**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A FREQUÊNCIA DO CURSO NO IESM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DA FORÇA AÉREA PORTUGUESA**

**SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE ARMAS F-16MLU-ESPECTRO  
DE ACTUAÇÃO E DEFINIÇÃO DE CAPACIDADES**

**PAULO CÉSAR CABEDAL DOS SANTOS  
CAP/ENGEL**



**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**

**SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE ARMAS F-16MLU-  
ESPECTRO DE ACTUAÇÃO E DEFINIÇÃO DE  
CAPACIDADES**

**CAP/ENGEL Paulo César Cabedal dos Santos**

Trabalho de Investigação Individual do CPOS/FA

Lisboa 2010



**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**

**SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE ARMAS F-16MLU-  
ESPECTRO DE ACTUAÇÃO E DEFINIÇÃO DE  
CAPACIDADES**

**CAP/ENGEL Paulo César Cabedal dos Santos**

Trabalho de Investigação Individual do CPOS/FA

Orientador: TCor/PilAv Rui Romão

Lisboa 2010



## **Agradecimentos**

Os meus agradecimentos são desde já endereçados a uma pessoa muito importante na minha vida e que durante este período de ausência sempre me apoiou e me deu a força necessária para continuar. Obrigado Joana.

Aos meus pais, João e Amélia, por todo apoio durante as ultimas três décadas e meia.

Às minhas sobrinhas, Mariana e Leonor, pelos momentos de alegria que me proporcionam.

Aos Major General Caldeira Aires, Coronel Alberto Francisco, Tenente-Coronel João Pereira, Major Francisco Dionísio, Capitão Carlos Batalha, pelo tempo dispendido nas entrevistas e pelo contributo para este trabalho.

Ao Major Pedro Santos e ao meu camarada Manuel Soares.

Especial agradecimento ao meu orientador Tenente-Coronel Rui Romão, pela disponibilidade e orientações fornecidas para este trabalho de investigação.

Em memória de Maria Genoveva (1917-2010).



## Índice

Introdução.....	1
1. As tendências do Instrumento Militar - Aspectos relevantes .....	3
a. A evolução tecnológica e a transformação militar .....	5
b. Caracterização das operações militares .....	6
c. Prospectiva do emprego do Poder Aéreo.....	6
2. O Sistema de Armas F-16MLU na FAP .....	7
a. O programa MLU e as Parcerias EPAF e MNFP .....	8
b. Sinais de Obsolescência no F-16MLU .....	8
c. O impacto da obsolescência nas missões atribuídas ao F-16MLU.....	11
d. A situação da frota da USAF e das EPAF .....	11
3. A contribuição e a participação efectiva na NATO .....	12
a. O princípio fundamental da interoperabilidade .....	13
b. Requisitos para uma participação efectiva .....	14
c. Implicações da relação NATO-UE na missão da FAP .....	14
d. Requisitos para a NATO Response Force (NRF).....	15
4. Perspectiva da substituição do F-16MLU.....	15
a. Prospectiva do espectro de actuação.....	16
b. Definição de capacidades operacionais .....	17
5. Sistematização de resultados .....	19
Conclusões.....	22
Bibliografia.....	26

## Índice de anexos e apêndices

Anexo A- Modelo de Análise.....	A-1
Anexo B - Corpo de Conceitos.....	B-1
Anexo C- Quadro Síntese de Resultados.....	C-1
Anexo D- Quadro Modelo de Requisitos por Tipo de missão .....	D-1



Anexo E-Quadro comparativo de utilização operacional do F-16 .....	E-1
Anexo F- Sistema de armas F-16MLU-Dados sobre Horas de Voo .....	F-1
Anexo G- Dados para avaliação da capacidade operacional .....	G-1
Anexo H-Modelo de ambições políticas .....	H-1
Anexo I – Ranking de capacidades dos Países NATO .....	I-1
Anexo J – Programa F-35 Joint Strike Fighter-Capacidades e participantes .....	J-1
Anexo L- Capacidades Operacionais de plataformas com tecnologia <i>Stealth</i> .....	L-1
Anexo M: Tópicos de entrevistas .....	M-1
Anexo N- A alienação de aeronaves F-16MLU .....	N-1
Anexo O- Números e tipos de aeronaves planeadas para operação em países NATO .....	O-1
Anexo P- Recuperação da aeronave 83-1076 N° Cauda 15133 .....	P-1
Anexo Q- Sistemas com maior índice de avarias no F-16MLU.....	Q-1
Apêndice A- Proposta de fornecimento de cablagens para F-16MLU.....	ApA-1

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1- Espectro de Actuação NATO.....	17
------------------------------------------	----



## Resumo

O Sistema de Armas de F-16MLU é um dos principais pilares do dispositivo de forças da Força Aérea Portuguesa e o principal suporte para a Defesa Aérea do Espaço Aéreo Nacional.

Apesar do seu alargado espectro de actuação operacional e do longo período de vida útil, a perspectiva da substituição prevista para o período de 2025 a 2030 terá que ser desde já tomada em conta. Neste âmbito, o presente trabalho de investigação, seguindo o método de investigação científico, assenta na análise do impacto da não substituição deste Sistema de Armas na missão da Força Aérea, tendo por base o modelo de análise definido.

Para enquadrar o período referido, são abordadas neste trabalho as tendências do instrumento militar e concretamente o Poder Aéreo, a evolução das operações militares, o conceito Transformação e o emprego de meios aéreos de combate.

Apesar de ser um Sistema de Armas eficaz e equilibrado, fruto das várias actualizações que tem vindo a sofrer, começa a sentir os sinais da obsolescência, até aqui de certa forma mitigada pelas parcerias a que Força Aérea pertence. Contudo, a entrada de parceiros das *European Participating Air Forces* em programas de substituição do F-16MLU, poderá começar a acelerar a incapacidade da Força Aérea em manter o Sistema de Armas sempre actualizado. Por outro lado existem sistemas da plataforma que devido à obsolescência, começam a ter implicações directas na capacidade operacional.

No plano internacional, a contribuição para a NATO, no período referido poderá ser limitada, fruto da constante evolução tecnológica dos meios de combate ofensivos e defensivos, onde o sucesso assentará no conceito da interoperabilidade dos sistemas.

O espectro de actuação para um possível substituto do Sistema de Armas F-16MLU terá que ser enquadrado a nível nacional e internacional, sendo para tal necessário que as capacidades operacionais do Sistema de Armas sejam as adequadas às reais necessidades da Força Aérea, elevando quer o grau de credibilidade, quer a participação efectiva em missões da NATO.

Assim, e baseado no trabalho de campo efectuado, puderam ser validadas as hipóteses formuladas, respondendo à questão central que orientou este trabalho de investigação.



## **Abstract**

The F-16 MLU is one of the main pillars of Portuguese Air Force Structure and the main support for the National Air Defense.

Despite its broad spectrum of operational performance, the prospect of the replacement for the period 2025 to 2030 must be already being taken into account and planned. In this context using the research method in social sciences the following research work is based on the analysis of the impact in the Portuguese Air Force prime mission a non-replacement of the F-16MLU.

In this time frame period this research will focus the trends of the military instrument and specifically the Air Power the evolution of military operations the concept of transformation and use of air combat assets.

Despite being an efficient and balanced weapon system, the result of several updates that has been suffering, begins to feel the signs of obsolescence, hitherto mitigated by the partnerships that the Portuguese Air Force belongs. The entrance of European Participating Air Forces partners in replacement programs of this aircraft may begin to accelerate the ability of the Air Force to maintain this weapon system always updated. On the other hand due to obsolescence there are systems that are beginning to have a direct impact on operational capability.

Internationally the contribution to NATO during the mentioned period may be limited due to the constant evolution of technology to combat offensive and defensive where success will be based on the concept of interoperability.

The operational spectrum for a possible replacement for F-16 MLU Weapon System has to take on a national and international level and it is therefore necessary that the operational capabilities of the Weapon System is suited to the real needs of the Air Force bringing both the degree of credibility and effective participation in NATO missions.

Thus based on fieldwork carried out we validated the assumptions made answering the main question that guided this research work.





### **Palavras-chave**

Capacidades Operacionais, Espectro de Actuação, F-16MLU, Obsolescência, Participação Efectiva, Missão, Sensores, Sistema de Armas, Sistemas, Substituição



## Lista de Abreviaturas

AA - Ar-Ar

ASFAO - *Anti Surface Forces Air Operations*

AWACS - *Airborne Warning and Control System*

CEDN - Conceito Estratégico de Defesa Nacional

CEM - Conceito Estratégico Militar

CEMFA - Chefe de Estado Maior da Força Aérea

COIN - *Counter Insurgency*

C2 - Comando e Controlo

DA- Defesa Aérea

EBO - *Effects Based Operations*

EEAW - *European Participating Air Forces Expeditionary Air Wing*

EEIN - Espaço Estratégico de Interesse Nacional

EP - Estado Português

EPAF- *European Participating Air Forces*

UE - União Europeia

EUA - Estados Unidos da América

FA's - Forças Aéreas

FAP - Força Aérea Portuguesa

FFAA - Forças Armadas

GPS - *Global Positioning System*

HV - Horas de Voo

IADS - *Integrated Air Defense System*

ISR - *Intelligence Surveillance and Reconnaissance*

JSF - *Joint Strike Fighter*

JAPCC - *Joint Allied Power Competence Center*

JOP - *Joint Operational Picture*

JSTARS - *Joint Surveillance and Target Attack Radar System*

MLU - *Mid Life Update*

MNFP - *Multi National Fighter Program*

MWS - *Missile Warning System*

NATINADS - *NATO Integrated Air Defense System*

NATO - *North Atlantic Treaty Organization*

NA5CRO - *Non-Article 5 Crisis Response Operations*



NRF- *NATO Response Force*

OAF- *Operation Allied Force*

OAP - Operações de Apoio à Paz

OCU - *Operational Capabilities Upgrade*

OM - Operações Militares

PA - Poder Aéreo

PAI - *Peace Atlantis I*

PAII - *Peace Atlantis II*

PSDC - Política de Segurança e Defesa Comum

QC - Questão Central

QD - Questão Derivada

QRA - *Quick Reaction Alert*

RFI - *Request for Information*

RNIAF - *Royal Netherlands Air Force*

ROE - *Rules of engagement*

SA - Sistema de Armas

SDA - Sistema de Defesa Aérea

SEAD - *Suppression of Enemy Air Defense*

TA - *Target Acquisition*

TO - Teat ro de Operação

UAV- *Unmanned Air Vehicles*

USAF - *United States Air Force*

4G - Quarta Geração

5G - Quinta Geração



## Introdução

O Conceito Estratégico de Defesa Nacional (CEDN) defende que as Forças Armadas (FFAA) devem ter “...*capacidade de resposta rápida na perspectiva de actuação em qualquer parte do território nacional e, justificando-se, além fronteiras*”. O Dec.- Lei N°232/09 de 15 de Setembro da revisão da orgânica da Força Aérea (FAP) refere como uma das suas missões “*Participar nas missões militares internacionais necessárias para assegurar os compromissos internacionais do Estado no âmbito militar*”. O despacho N°51/05 do Chefe do Estado Maior da Força Aérea (CEMFA) sobre activação e designação da 2ª Esqª F-16 na Base Aérea N° 5 menciona que “*Para cumprir as suas responsabilidades nacionais e internacionais a Força Aérea necessita de operar um sistema de armas actual e eficaz...*”. Nestes termos, o F-16MLU é actualmente um sistema de armas (SA) com capacidades suficientes para as missões atribuídas à FAP e tem um período previsto de operação até 2025. Numa entrevista à revista *Take Off*, o CEMFA fala da necessidade de se estudar a substituição do F-16 e de Portugal aderir ao programa *Joint Strike Fighter*<sup>1</sup>. Como tal, numa altura em que alguns dos parceiros do *North Atlantic Treaty Organization* (NATO) e do *Multi National Fighter Program* (MNFP) integram programas de substituição do F-16, é de todo pertinente que se comece desde já a estudar, definir e perspectivar a substituição do F-16MLU na FAP, para o qual o contributo deste trabalho pode servir de referência.

O objectivo central do presente trabalho assenta em identificar qual o impacto na missão da FAP a não substituição do F-16MLU no período de 2025 a 2030. Os objectivos específicos da investigação serão verificar porque razão as principais Forças Aéreas (FA's) da NATO planeiam substituir o F-16, que problemas pode a FAP esperar mantendo o F-16MLU, que implicações tem nas missões que lhe estão atribuídas e por fim perspectivar o espectro de actuação e as capacidades operacionais necessárias para o período atrás referido.

Para concretizar os objectivos delineados, delimitou-se a investigação à plataforma e ao armamento que compõem o SA F-16MLU<sup>2</sup> que equipa a Esq.ª 301. Foram ainda investigados SA de outras FA's do MNFP.

---

<sup>1</sup> Extracto da entrevista do Gen.CEMFA à revista *Take-Off*, retirado de <http://forumdefesa.com/forum/viewtopic.php?p=125133&sid=f3b9b56426a97ceadd89b2d27feaa849> >

<sup>2</sup> Doravante referido apenas F-16MLU



Nestes pressupostos, o trabalho efectuado de acordo com o método de investigação científico de Quivy e Campenhoudt tem a seguinte questão central (QC):

**“De que forma a não substituição do F-16MLU em 2025 a 2030 poderá influenciar o cumprimento da missão da FAP?”**

De forma a responder à QC foram elaboradas três questões derivadas orientadoras para a investigação:

- Que implicações nas missões atribuídas ao F-16MLU, poderão ter a obsolescência e o envelhecimento da aeronave?
- Como se perspectiva a participação da FAP em operações no âmbito da NATO mantendo o F-16MLU para além de 2030?
- Face ao que poderão ser os conflitos do futuro, estará o F-16MLU limitado em termos do espectro de actuação?

Com a definição da problemática, derivou o modelo de análise<sup>3</sup> que assenta nos conceitos<sup>4</sup> de **obsolescência, capacidade operacional e participação efectiva**. Para compreender os conceitos definidos e as suas dimensões, sugere-se a leitura dos anexos A e B. Assim as hipóteses a testar neste trabalho são as seguintes:

Hipótese 1 (H1) - A obsolescência do F-16MLU reduz a capacidade operacional e tem implicações nas missões atribuídas ao SA.

Hipótese 2 (H2) - A não substituição do F-16MLU, em 2025 a 2030, limitará a participação efectiva da FAP nos compromissos do âmbito da NATO.

Hipótese 3 (H3) - A substituição do F-16MLU irá permitir reforçar as capacidades operacionais e alargar o espectro de actuação da FAP.

A organização deste trabalho compreende cinco capítulos.

O primeiro capítulo faz o enquadramento através das tendências do instrumento militar numa perspectiva para os cenários em 2025 a 2030.

O segundo capítulo trata o fenómeno da obsolescência, a sua ligação à capacidade operacional e sua implicação na missão do F-16MLU.

No terceiro capítulo aborda a contribuição para a NATO, focando conceitos como participação efectiva e a interoperabilidade.

O quarto capítulo 4 perspectiva o espectro de actuação e definição de capacidades para uma eventual necessidade de substituição do F-16MLU.

---

<sup>3</sup> Anexo A-Quadro Síntese do Modelo de análise

<sup>4</sup> Anexo B-Corpo de conceitos



O quinto capítulo sistematiza os resultados do teste às hipóteses formuladas e a resposta à QC.

Por fim, será feita uma conclusão do trabalho de investigação, qual a sua contribuição para o conhecimento e as julgadas recomendações.

Para o teste às hipóteses formuladas foi efectuado trabalho de campo recorrendo a documentação oficial, não oficial, monografias e outra documentação electrónica. Além destas foram efectuadas entrevistas a especialistas em F-16MLU na aérea das operações, engenharia e logística.

## **1. As tendências do Instrumento Militar - Aspectos relevantes**

*“O desenvolvimento de visões prospectivas, num tempo marcado por assimetrias e descontinuidades, recomenda, desde logo, prudência, especialmente se atendermos às mutações quase permanentes das envolventes e da velocidade a que se processam”*

TenGen Luís Araújo, 2005

Desde a Operação *Desert Storm* que foi possível ao Pode Aéreo (PA) afirmar-se como um instrumento de grande utilidade nos conflitos modernos. As guerras no Afeganistão e do Iraque, caracterizam a nova conflitualidade marcada por desequilíbrios de várias ordens, onde em cenários urbanos e convencionais, operam exércitos regulares contra forças muitas vezes não estatais, descaracterizadas e dissimuladas, e que recorrem a técnicas não convencionais de combater (Fragoso, 2007:13).

Apesar da incerteza que caracteriza o futuro em matéria de conflitos, é de esperar que os Estados Unidos da América (EUA) deixem de ter o monopólio da capacidade militar de projecção global, sendo de esperar que a China venha a possuir tal capacidade (UK JDCC, 2003).

Os gastos na área da defesa continuarão a depender da situação económica de cada estado e sobretudo das decisões políticas. Os Estados mais “pequenos”, como Portugal, continuarão a ter um orçamento para a defesa adequado para manter as FFAA para a segurança interna e ameaças externas (UK JDCC, 2003).

Ao nível europeu, a NATO articulada com a Política de Segurança e Defesa Comum (PSDC) da União Europeia (UE), continuará com a responsabilidade de responder a qualquer crise que implique com a segurança europeia, que apesar de não ter ameaças externas convencionais, pode ser alvo de ataques terroristas, por adversários que reconhecendo a superioridade militar da mesma, tentarão negar essa vantagem através de estratégias e táticas não convencionais (UK JDCC, 2003).





**a. A evolução tecnológica e a transformação militar**

A evolução tecnológica dos SA tem tido uma influência enorme na forma de emprego do PA, de certa forma adaptada aos cenários difusos e complexos que caracterizam alguns teatros de operação (TO). Esta evolução, conferindo capacidades aos SA e juntando numa só plataforma várias funcionalidades, faz destes autênticos multiplicadores de força (Fragoso, 2007:19), que associada à rapidez, concentração e poder de fogo e ao alargado espectro de actuação mantém o PA a escolha estratégica natural para os conflitos futuros (Vicente, 2008a).

A tecnologia militar tem tido grandes avanços, cuja responsabilidade assenta nos desenvolvimentos científicos, no comércio de equipamento e na globalização. A tecnologia comercial começa a ser cada vez mais usada pelos militares e a sua obtenção pelos adversários permite-lhes aumentarem as suas capacidades, o que torna necessário inovar tecnologicamente para negar ao adversário o uso das mesmas.

Assim, a transformação militar, que inclui o desenvolvimento de capacidades tecnológicas torna-se um imperativo. (US DoD, 2003)

Segundo o UK JDCC (2003), até 2015 as operações militares (OM) serão determinadas pela transformação das FFAA dos EUA. A sua estrutura assentará no conceito “full Spectrum”, de onde se destacam as seguintes premissas:

- Precisão: Capacidade *Network Centric* com um vasto número de sensores ligados em rede de forma a direccionar os recursos para ataques de precisão;
- Superioridade na informação: *Operational Net Assessment*, *Joint Operational Picture* (JOP), Intel Conjunta, Vigilância e Reconhecimento;
- Protecção em toda a dimensão: Evitar combate próximo sempre que possível e minimizar o risco assegurando superioridade e cadência de fogo;

Além destas, a NATO defende a necessidade das forças possuírem capacidades para um empenho efectivo, executarem operações expedicionárias e um sistema de logística integrado.

Assim, a transformação das FFAA nos EUA pode ter implicações directas nos tradicionais aliados europeus, na medida em que os custos para igualar os EUA em tecnologia podem condicionar os estados, que deverão manter capacidades próximas e equivalentes (UK JDCC, 2003:8:15).





## **b. Caracterização das operações militares**

As tendências apontam para as OM sejam de natureza de resposta a crises nomeadamente operações de apoio à paz (OAP). Contudo, as FFAA devem estar preparadas para intervir em todo o espectro de operações (Fragoso, 2007:14).

As operações serão mais complexas, desenvolver-se-ão num ambiente multidimensional e as actividades poderão ocorrer em mais que um ponto simultaneamente (NATO, 2004). As operações de estabilização, inerentemente conjuntas e combinadas, forçarão as FFAA a desenvolver capacidades tendo em conta a natureza das partes envolvidas em OAP, uma vez que existe a probabilidade de degenerar em contra-insurgência (COIN) (Caldas, 2007:15).

A capacidade de se executarem operações efectivas e rápidas, que respondendo num largo espectro de potenciais crises e através da dissuasão, contribuirão para a prevenção de conflitos. Neste contexto surge a necessidade das forças terem capacidade de adaptação às rápidas mudanças dos TO que podem passar da alta intensidade para estabilização (Fragoso, 2007:19).

## **c. Prospectiva do emprego do Poder Aéreo**

Os conflitos recentes mostram que os combates aéreos têm tendência a desaparecer. A diminuição dos danos colaterais associada a acções que provoquem os efeitos desejados, leva cada vez mais à utilização de armamento de precisão e rapidez de manobra (Fragoso, 2007:21). A própria natureza da protecção dos espaços aéreos mudou (Butler, 2006:15).

O controlo do ar continuará a ser essencial nas OM, elevando assim a importância estratégica do PA (RAF, 2009), que além de instrumento de combate vantajoso em cenários de guerra irregular, é igualmente eficaz em operações de manutenção de paz (Vicente, 2008a).

A obtenção da informação e sua partilha tornou-se essencial, contudo, e apesar da crescente utilização de *Unmanned Air Vehicles* (UAV), os aviões de combate convencionais tripulados continuarão a ser utilizados para “*deep targets*” (RAF, 2009).

O JAPCC (2008) destaca três categorias necessárias para as OM em 2025:

- Controlo do Ar e do Espaço;
- Operações Conjuntas;
- Deep Persistent Operations*.



Para reforçar a importância do controlo do ar, Hallion (1999:67) defende que o “*Control of the air enables joint warfare and ensure joint victory*”. O mesmo autor aponta três qualidades necessárias para o sucesso das operações aéreas:

- Capacidade para evadir e/ou minimizar detecção (*Stealth*)
- Cruzar áreas de ameaça com rapidez (*Supercruise*)
- Capacidade de explorar a guerra da informação (Sensores)

Este autor defende ainda que para combater num largo espectro, os caças deverão ter capacidade de *engagement* de longo alcance e ao mesmo tempo capacidade para *close fight*, fazendo uso de capacidades como velocidade, agilidade, sensores, armamento, e o *stealth*.

## **2. O Sistema de Armas F-16MLU na FAP**

As aeronaves de combate, integradas no dispositivo de forças da FAP, são legitimadas e enquadradas no CEDN e no Conceito Estratégico Militar (CEM). Mesmo assim é legítimo questionar: *Precisará a FAP de um SA desta natureza para levar a cabo a sua missão?*

Segundo o Cor Francisco (2009), o F-16MLU ocupa o cerne da missão principal da FAP. A própria existência da FAP, como ramo independente das FFAA, é justificada pelo nível de ambição do Estado Português (EP) na área da Defesa, e torna-se natural à luz da doutrina e conceitos do PA a existência deste tipo de aeronave.

O F-16MLU na FAP surge da necessidade de se possuir um meio de combate aéreo eficaz, de forma a abranger o espectro de actuação ambicionado. A enorme flexibilidade e o largo espectro de actuação operacional, abrangendo um vasto leque de missões defensivas e ofensivas, com capacidade dissuasora, podendo ao mesmo tempo ter capacidade efectiva de Defesa Aérea (DA), intervenção em qualquer parte do Espaço Estratégico de Interesse Nacional (EEIN) e honrar os compromissos internacionais (MFA 310-3).

O Cor Francisco defende que o F-16MLU está equilibrado relativamente ao armamento de que dispõe, sistemas complementares e as actualizações de *software* de combate.



**a. O programa MLU e as Parcerias EPAF e MNFP**

*“A manutenção das capacidades operacionais da frota F-16, face às exigências dos teatros de operação do Séc. XXI e aos compromissos internacionais de Portugal, deve-se ao sucesso do programa MLU.”*

Major Francisco Dionísio

A estratégia adoptada pela FAP ao entrar em 1999 para o MNFP como *European Participating Air Force* (EPAF) permitiu retirar o maior benefício dos meios financeiros disponíveis, aplicando-os nas opções mais eficientes e operacionalmente mais avançadas<sup>5</sup>. A alteração de estatuto de Portugal no seio da comunidade de utilizadores de F-16 alterou a perspectiva da FAP, tendo em conta as premissas que orientam as parcerias (Gustavo, 2006):

- Estratégia de evolução: Partilha de custos para actualizações;
- Modificações e sustentação em parceria;
- Treino operacional e formação de pilotos;
- Conceito *European Participating Air Forces Expeditionary Air Wing* (EEAW).

Da observação destes factos, realça-se que estas parcerias são de uma importância extrema para a dimensão da FAP, já que a obtenção das capacidades que tem actualmente o F-16MLU, só estão ao alcance de países com maiores orçamentos para a defesa, realçando assim a relação benefício versus custo das capacidades adquiridas.

**b. Sinais de Obsolescência no F-16MLU**

Apesar da diferença no ano de fabrico dos dois lotes de F-16 que a FAP possui<sup>6</sup>, ambas as aeronaves apresentam alguns indícios de envelhecimento, embora mais acentuado nas aeronaves PAII. Este facto pôde ser observado durante a modificação *Mid Life Update* (MLU).

Por outro lado, não esquecendo que a FAP entrou no programa MLU tardiamente e que continua ainda hoje a efectuar modificações, pode-se questionar se as capacidades básicas adicionadas durante a modificação MLU não apresentam já sinais de obsolescência.

---

<sup>5</sup> Tópico de entrevista Cor Alberto Francisco (2009)

<sup>6</sup> Programas *Peace Atlantis* I e II



A evolução tecnológica aliada a requisitos estratégicos e operacionais cada vez mais exigentes, poderão a curto prazo acentuar a obsolescência nas suas diversas dimensões e na falta de capacidades operacionais<sup>7</sup>.

Se tivermos como referência outros operadores de F-16, facilmente se verifica que a obsolescência é já um facto, como é exemplo a frota da *United States Air Force* (USAF). Os factores apontados para o decréscimo na prontidão das aeronaves deve-se sobretudo a componentes e estrutura envelhecidos, à diminuição de fontes de fabrico de sobressalentes e à sustentação. Outros factores são apontados, destacando-se a falta de experiência de operadores, pessoal de manutenção e orçamentos reduzidos (Manes, 2001:18).

Por outro lado, a configuração do F-16 não reflecte os actuais requisitos para a missão que efectua, já que esta aeronave foi desenhada primariamente para missões Ar-Ar (AA), fazendo das necessidades operacionais autênticos catalisadores de obsolescência.

O F-16 foi a primeira aeronave desenhada num conceito diferente de manutenção que assenta na durabilidade e tolerância a danos (Manes, 2001:18). Além disso a introdução de armamento guiado por GPS, *targeting pods*, *wing weapon pylons* e sistemas de *dispensers* que influenciam os pontos de *stress* da aeronave, aceleram o ritmo de envelhecimento estrutural.

O F-16MLU possui uma vida de serviço expectável de 8000 HV. Este potencial é, contudo, intrinsecamente dependente do espectro de cargas de cada utilizador, necessitando de ser monitorizado constantemente, de forma a garantir que o potencial seja explorado de forma segura. As modificações estruturais introduzidas durante a modificação MLU foram desenvolvidas com base nos espectros de cargas dos anos 90, os quais são completamente diferentes dos actuais. Segundo o Cap. Batalha (2010), derivado desta alteração, existem componentes da estrutura que não conseguirão atingir as 8000HV. Futuramente, com o decorrer dos anos, os maiores desafios da estrutura serão a corrosão, e dependente da idade e condições ambientais adversas, as fracturas provocadas por fadiga do material.

Sendo o F-16 uma plataforma do tipo *fly-by-wire*, é fundamental a manutenção da integridade das cablagens. De facto, durante a modificação MLU têm sido detectadas várias cablagens em mau estado, já que no caso das aeronaves de PAII, estão em causa cablagens com mais de 30 anos.

---

<sup>7</sup> Tópico de entrevista Maj Van Avermaet



Quanto aos sistemas básicos, o gerador principal e o *Environment Control System* (ECS) foram desenhados para uma configuração A/B sem a quantidade de equipamentos que a aeronave tem actualmente, como é referido na informação nº N°32/09 de 22SET09 do Comando Logístico e Administrativo da Força Aérea (CLAFA). Além disso a sua tecnologia é já ultrapassada.

O motor, segundo Manes, é o maior contribuinte para a taxa de atricção na USAF. Uma das razões que este autor aponta é a falta de fundos orçamentais para a modificação e melhoria de motores.

Relativamente aos sensores, o radar, segundo o Maj Dionísio (2009). Este sensor é de crucial importância para a detecção de alvos em quaisquer condições meteorológicas, já que nos conflitos actuais, a precisão no emprego de armamento é requisito essencial. O APG-66(v)2 é um radar com antena móvel, de tecnologia dos anos 80/90, é de esperar que este sensor seja problemático no futuro devido a falhas<sup>8</sup>. Por outro lado as fontes de fabrico de sobressalentes e de reparação para este equipamento começam a ser escassas, o que dificultará a sustentação do mesmo. De forma a mitigar os problemas deste radar, foi recentemente apresentado à FAP um novo radar<sup>9</sup>.

Considerando o F-16MLU uma aeronave relativamente actualizada, importa referir que os sistemas aviónicos actuais são baseados em tecnologia com uma média de 15 anos e que as capacidades de processamento são duas a três vezes mais baixas que os equipamentos comerciais (Ostgaard et al, 2000). As aeronaves de combate, fruto da exigência operacional e da maior diversidade de missões atribuídas, tendem cada vez mais a exigir um esforço acrescido dos aviónicos,<sup>10</sup> facto que pode ter implicações no processamento da informação proveniente dos sensores.

As actualizações do F-16MLU devem-se ao esforço conjunto das EPAF com o objectivo da partilha de custos de desenvolvimento. Contudo, a entrada de três destes países no programa JSF, poderá comprometer as futuras actualizações do F-16MLU, já a curto prazo<sup>11</sup>. Face a este cenário é provável que a FAP venha a sofrer de incapacidade para manter as actualizações, podendo desta forma comprometer o programa MLU para além de 2015, já que a manutenção das capacidades operacionais está directamente dependente das actualizações.

---

<sup>8</sup> Tópico de entrevista TCor Pereira

<sup>9</sup> SABR Northrop Grumman

<sup>10</sup> O *Modular Mission Computer* encontra-se perto do limite de processamento.

<sup>11</sup> A OFP M6 deverá ser a última *tape* com a participação de todos os EPAF



No entanto, mesmo que as actualizações de *software* se mantenham, por forma mitigar em parte a obsolescência, as limitações da plataforma leva a aceitar que mais tarde ou mais cedo esta não será mais actualizável.

### **c. O impacto da obsolescência nas missões atribuídas ao F-16MLU**

Na opinião do Maj Dionísio (2009), ao não ser mantido o nível de actualização da aeronave como tem sido feito, esta passará a apresentar limitações para emprego em cenários reais, já que para a aeronave ser qualificável para missões e operações tem que reunir os requisitos mínimos que advêm das sucessivas actualizações a que o F-16MLU tem sido sujeito. Tomando como exemplo o F-16OCU, constata-se que este nem sequer é nomeável para integrar uma força como a *International Security Assistance Force* (ISAF)<sup>12</sup>.

Assim pode-se afirmar que obsolescência do F-16MLU irá ter implicações nas capacidades operacionais, já que poder-se-á deixar de conseguir suportar as exigências das missões aéreas. A taxa de prontidão que estando hoje no nível desejado (Ver Anexo G-1), pode futuramente baixar, fruto da obsolescência.

Da análise de um modelo de requisitos de uma plataforma aérea por tipologia de missão, pode-se constatar que face aos indicadores observados, facilmente se verifica que as principais missões que o F-16MLU efectua serão afectadas, sobretudo visível na eficácia do cumprimento de tarefas intrínsecas às missões aéreas<sup>13</sup>.

No âmbito das missões nacionais, a obsolescência da plataforma poderá não ter um impacto tão significativo, já que permite efectuar as missões normais em tempo de paz, como o *Quick Reaction Alert* ou aeronaves em situação de emergência<sup>14</sup>.

Ao nível da sustentação logística do F-16MLU, o problema pode ser ainda mais grave. Os custos de reparações e aquisições de material de sustentação aumentarão, o que terá implicações na própria missão da FAP, se a ineficácia do sistema de logística da FAP não conseguir garantir a prontidão e a segurança de voo<sup>15</sup>.

### **d. A situação da frota da USAF e das EPAF**

As EPAF operam o F-16 desde o início da década de 80, constituindo-se em conjunto com a USAF a maior comunidade de operadores desta plataforma. Do inventário de F-16A/B da USAF, cerca de 750 aeronaves deste tipo foram retiradas de serviço fruto

---

<sup>12</sup> Idem, Ibidem

<sup>13</sup> Quadro Modelo de Kopp e Goon-Anexo D

<sup>14</sup> Tópico de entrevista TCor Pereira

<sup>15</sup> O programa Falcon2020 que suporta o F-16MLU está previsto terminar em 2020.



de obsolescência. A frota tem uma idade média de 17 anos e tendo em conta que ao se terem adicionado capacidades, aumentado o peso e a complexidade de sistemas, tem-se verificado um envelhecimento rápido da frota (Kosiak, 2007). A *Royal Netherlands Air Force* (RNLAF), em 1999 no *Request For Information* (RFI), referiu que pretendia substituir o F-16 no período de 2010 a 2025, justificando que se não fossem tomadas medidas, os primeiros F-16 iriam chegar ao fim da vida operacional por volta de 2010 (Project Office VF16, 1999).

Segundo o Maj Van Avermaet (2009), a Bélgica planeia manter o F-16MLU até 2025. No entanto, existem factores que deverão ser ponderados: a segurança de voo e as necessidades operacionais, onde a obsolescência poderá ter alguma implicação. Este oficial refere que os programas de actualização em parceria têm conseguido manter a aeronave actualizada e com bom desempenho<sup>16</sup>.

Apesar da participação das EPAF em programas de substituição do F-16MLU, os custos de operação para o novo SA<sup>17</sup> serão, segundo o MGen Aires (2010), muito superiores ao do F-16 e levará as EPAF a re-calendarizar a retirada de serviço do F-16MLU.

### **3. A contribuição e a participação efectiva na NATO**

O nível de ambição do País é reflectido no CEDN e no CEM, onde se insere a participação da FAP em missões internacionais num quadro de alianças. As suas orientações gerais defendem que se deve promover a participação na NATO através de um contributo credível mas ao mesmo tempo equilibrado. Contudo, a participação da FAP com aeronaves F-16 resume-se a exercícios, na *Operation Allied Force* (OAF), e mais recentemente nos Bálticos.

A conversão do F-16OCU para MLU, surge da necessidade da FAP possuir uma aeronave capaz de participar efectivamente em missões NATO. Apesar de na altura serem aeronaves recentes, a configuração F-16OCU não fornecia as necessárias capacidades para cumprir com os requisitos das missões. Segundo o TCor Pereira (2009), o Gen Michael Short, comandante da componente aérea na OAF, afirmou que Portugal nunca mais participaria em operações com F-16OCU.

Com as actuais capacidades do F-16MLU, a FAP possui capacidades iguais às FA's mais modernas. Exemplos disso são as participações das EPAF no Afeganistão com F-

---

<sup>16</sup> Exemplo: F-16MLU no Afeganistão

<sup>17</sup> O MGen Aires refere-se ao F-35





16MLU. Actualmente a não participação do F-16MLU em operações NATO, não se deve à inexistência de capacidades operacionais.

Para o TCor Pereira (2009), o fenómeno da obsolescência, alimentado pela não actualização do F-16MLU, é motivo suficiente para que a participação da FAP seja futuramente limitada.

O Cor Francisco (2009) defende que sendo Portugal elemento activo na DA do espaço da NATO, no âmbito do NATINADS, contribuindo com F-16MLU para os *Defense Planning Questionnaires*, se o F-16MLU deixar de reunir as condições para se enquadrar dentro das missões NATO, então deixa de fazer sentido usar recursos financeiros na sua sustentação. O TCor Pereira (2009) reforça a ideia de, se a NATO vir que Portugal não tem capacidade para fazer DA do seu espaço territorial vai exigir que outro país o faça.

**a. O princípio fundamental da interoperabilidade**

*“If you are not **interoperable** you are: Not on the net; Not contributing, Not benefiting, Not part of the information age”*

US DoD, 2003

A interoperabilidade é princípio fundamental nas operações NATO, para que forças possam participar e colaborar efectivamente e de forma integrada (Fragoso, 2007:20) (Clark, 2001). As FA's devem por isso, adaptar-se às alterações dos requisitos operacionais para operarem conjuntamente, respeitando os critérios de interoperabilidade comuns aos aliados e a coordenação dos ciclos de planeamento e desenvolvimentos das capacidades das FFAA, com os ciclos NATO. Como tal, a FAP deve equipar-se com capacidades “Plug&Play” de forma a conseguir operar conjuntamente e integrar de modo efectivo as OM com forças aliadas (Araújo, 2005).

Contudo, a interoperabilidade que na sua dimensão tecnológica será o maior desafio no futuro, conta com outras dimensões como a cultural, organizacional, de treino e procedimentos. Todas estas dimensões do conceito podem influenciar a eficiência da interacção de forças (Clark, 2001). Neste momento a FAP possui os mesmos procedimentos tácticos e operacionais que as outras FA's, sendo facilmente integrada em forças conjuntas e combinadas<sup>18</sup>, podendo desta forma aumentar o grau de participação efectiva.

---

<sup>18</sup> Tópico de entrevista TCor Pereira





### **b. Requisitos para uma participação efectiva**

Ao nível das forças da NATO, apenas os EUA têm capacidade global em todo o espectro de actuação. Os países mais pequenos podem contudo contribuir de forma efectiva para as operações, se para isso tiverem as necessárias capacidades. A contribuição dos países “pequenos” revê-se pela credibilidade, sendo esta alimentada pelo nível de ambição do país, traduzindo-se quer na vontade política, quer na contribuição com forças.

A contribuição dos países “pequenos” deve ser feita através da participação efectiva com meios e capacidades. Para tal, Portugal como país pequeno no seio da NATO, deve possuir um nicho de capacidades, de preferência especializadas que possam aumentar o valor da aliança e que podem ou não ser plataformas aéreas de combate. O exemplo da Holanda<sup>19</sup>, que sendo um país geograficamente pequeno, tem uma credibilidade e influência na NATO significativa. Em muito contribui as capacidades que a Holanda possui, derivadas do processo de transformação, e que lhe permitem hoje ter uma capacidade expedicionária comparada a países maiores (Setala, 2004).

### **c. Implicações da relação NATO-UE na missão da FAP**

O conceito PSDC vem reforçar os deveres dos Estados membros da UE face à NATO. A NATO e a UE têm interesses complementares e vantagens comparativas relativamente ao desenvolvimento de capacidades. Como Estado integrante destas duas organizações, Portugal poderá ter um papel de realce nos objectivos das operações tanto da NATO como da UE. A NATO necessita da UE para executar missões onde o sucesso requiera o emprego do conceito “*comprehensive approach*”. Além disso, existem outras vertentes que poderão ser desenvolvidas futuramente na relação NATO-UE (Hamilton, 2009):

- Planeamento conjunto;
- Comando de operações conjunto;
- Geração de forças;
- Capacidades compatíveis: concorrer para o sucesso de missões da *NATO Response Forces* (NRF) e *Battle Groups*.

Sendo um conceito ainda recente, que precisa de ajustamentos, o contributo da FAP pode ser equivalente ao contributo para a NATO, podendo participar e colaborar efectivamente com uma força credível e ajustada.

---

<sup>19</sup> A Holanda nos anos 90 modificou 138 aviões para a versão MLU (Fonte: [www.f-16.net](http://www.f-16.net))



#### **d. Requisitos para a NATO Response Force (NRF)**

O conceito NRF assentando na capacidade rápida de projecção de forças e nas capacidades que daí advêm, é também um catalisador para a transformação das capacidades da aliança (NATO, 2003).

Segundo o conceito militar da NRF, “as nações devem focar-se nos esforços de melhoramentos das capacidades para alcançar os padrões de capacidade e interoperabilidade”. Analisando os actuais requisitos para a obtenção da certificação NRF, é verificável que só com sistemas interoperáveis os mesmos serão cumpridos.

O avanço tecnológico de sistemas que se podem constituir como ameaças é enorme e isso pode constituir-se como um catalisador de obsolescência e podendo um SA, como o F-16MLU, deixar de poder cumprir os requisitos para certificação NRF. Contudo, o MGen Aires (2010), afirma que dificilmente o F-16 deixará de cumprir os requisitos NATO, já que ainda que seja obsoleto para lidar com determinada realidade não deixará de ser actual para lidar com outras.

#### **4. Perspectiva da substituição do F-16MLU**

*“The technological development of air power is of such a nature that considerations on the replacement of the F-16 need to be made in a long-term perspective”*

*Dutch State Secretary for Defense*

O F-16MLU apesar de contemplar um conjunto de capacidades equilibradas para um largo espectro de actuação, poderá fruto da evolução tecnológica e exigência dos requisitos, deixar de cumprir a missão. As principais FA's da NATO, conscientes das futuras limitações no F-16 enveredaram pela sua substituição.

Tendo por base as características dos futuros desafios, com cenários mais complexos e exigentes, as operações aéreas têm que ter capacidade de comunicação em rede com as forças terrestres e navais, fornecendo informações precisas e em tempo real, para suportar os processos de decisão (Laird, 2009).

O F-16MLU, segundo a opinião do Cor Francisco (2009), apresenta algumas lacunas, que não sendo hoje realmente requisito necessário, sê-lo-ão futuramente como é a capacidade *stealth*. Por outro lado, os sensores actuais não permitem cumprir com os requisitos dos futuros cenários, como é exemplo o actual radar para missões *Anti Surface Forces Air Operations* (ASFAO). Além disso, apesar da capacidade *all-weather* do F-16MLU, existem limitações a este nível e em missões nocturnas: “*Não se consegue operar*



de noite como se opera de dia”<sup>20</sup>. Outra limitação do F-16MLU é a capacidade de *Suppression Enemy Air Defense* (SEAD), não por limitação da plataforma, mas por falta do equipamento. Além destas, o F-16MLU tem limitação ao nível dos sistemas de sobrevivência como o *Missile Warning System* (MWS), e de armamento como é o caso de mísseis *off-boresight*.

#### a. **Prospectiva do espectro de actuação**

Apesar das tendências apontadas anteriormente, o futuro será de incerteza (Francisco, 2009). Como tal é difícil ainda perspectivar o espectro de actuação para um SA em 2025. No entanto este tem que ser enquadrado a nível nacional e internacional, conjunto e combinado, quer seja para operar dentro de quadro de aliança, quer para o garante da soberania nacional através da defesa e policiamento aéreo mantendo um nicho de capacidades autónomas<sup>21</sup>. Também deve ser encarada a contribuição para o esforço colectivo de defesa e segurança no âmbito da NATO e da UE. O longo ciclo de vida dos SA, implica um espectro de actuação o mais alargado possível, de modo a concentrar todas as necessidades de aeronaves de combate num único SA polivalente e eficaz<sup>22</sup>.

No contexto de operações NATO as missões devem ser enquadradas em duas vertentes: dentro e fora do espaço da Aliança, tal como mostra a tabela 1. Em missões Não Artigo 5º (NA5CRO), a maior parte destas operações começa com a fase de imposição de paz, em que o PA é o primeiro<sup>23</sup> e por vezes único vector empregue contra FFAA organizadas e apetrechadas com meios de combate por vezes de última geração<sup>2425</sup>. Neste tipo de operações, onde as *Rules of Engagement* (ROE) são intensamente restritivas existe a possibilidade do confronto com aeronaves adversárias ou outras ameaças que possam trazer riscos aos militares da operação. Assim é necessário prover as forças com as capacidades de poderem operar num largo espectro de missões, sejam de ataque convencional ou de reacção<sup>26</sup>.

Por outro lado, este tipo de operações tem um *apportionment* maior para missões ASFAO, assentando no conceito *Effects Based Thinking* (EBT) e em apoio do poder

<sup>20</sup> Tópico de entrevista TCor Pereira

<sup>21</sup> Tópico de entrevista Maj Dionísio

<sup>22</sup> Tópico de entrevista Cor Francisco

<sup>23</sup> Primary enforcement tool for the UN in the former Yugoslavia has been NATO Air Power (McKelvey, 1997)

<sup>24</sup> Exemplo: Operação *Deny Flight* Missão da ONU – No Fly Zone na Bósnia-Herzegovina

<sup>25</sup> Tópico de entrevista Cor Francisco

<sup>26</sup> Operation Provide Comfort e Operation Southern Watch garantiam grandes capacidades de auto-defesa, como “engage” em aeronaves iraquianas.



terrestre, que não consegue à luz da doutrina actual executar de forma eficiente a sua missão sem recurso ao PA.

Como defende o MGen Aires (2010), o espectro de actuação não sendo apenas confinado a missões NATO, deve ter em conta os requisitos que o país necessita para as missões do âmbito nacional e que é a missão da FAP que determina os meios necessários, e não os meios que determinam a missão. Além disso, as ameaças militares estão a uma grande distância das nossas fronteiras. As reais ameaças estão mais perto, como o tráfico de seres humanos, imigração ilegal, tráfico de estupefacientes e por sermos um país periférico teremos que apontar as nossas capacidades para operar num espectro virado para o domínio naval e aéreo, salvaguardando para tal meios com capacidade de dissuasão para qualquer intrusão no espaço aéreo.

**Tabela 1- Espectro de Actuação NATO (Hamilton et al, 2009)**

<b>NATO Missions</b>	
<b>Home</b>	<b>Away</b>
Deterrence and Defense	Crisis Prevention and Response
Transatlantic Resilience	Stability Operations
Europe Whole, Free and at Peace	Working Effectively with Partners

#### **b. Definição de capacidades operacionais**

Portugal como contribuinte activo para missões NATO, e tendo aeronaves atribuídas para tal, tem que garantir um SA com as capacidades e em quantidades necessárias para uma participação efectiva.

Devido à proliferação de tecnologia, começam a surgir SA mais modernos, verificando-se igualmente um aumento de ameaças para as aeronaves de combate. Exemplo disso é a exportação de material militar de alta tecnologia para países fora da aliança, como sistemas SAM SA-20 (S-300) extremamente eficazes. Sistemas de DA com estes equipamentos são difíceis de penetrar, levando à incapacidade de projectar nesses teatros meios como o E-3A ou E-8C. O F-16 ou mesmo o F-15, não possuem capacidade de sobrevivência suficiente para enfrentar estas ameaças (Moseley Apud Clark, 2007). Este cenário pode ser encontrado em qualquer contexto de operação da NATO, em conflito de alta intensidade ou de manutenção de paz. Como tal, a disponibilidade de tecnologia avançada é um requisito para o sucesso, visto as capacidades que oferecem serem



fundamentais para o cumprimento dos objectivos políticos e militares (Project Office VF16,1999). É pois com esta perspectiva de análise, que a RNIAF está presente no programa JSF. Contudo, o MGen Aires (2010) é da opinião que apesar da oferta por parte da indústria de novos sistemas, não nos podemos deslumbrar pela tecnologia<sup>27</sup>.

As aeronaves de quinta geração (5G) vêm revolucionar por completo o conceito de aeronave de combate, já que o seu poder não se contabiliza pela quantidade de armamento que levam, mas pela informação que colocam na rede. A combinação da capacidade *stealth* aliada a sensores sofisticados integrados com armas, comunicações, aviónicos, sistemas computadorizados, permitem a estes SA efectuar *Information Surveillance and Reconnaissance* (ISR), SEAD, *Target Aquisition* (TA) mais rápido e melhor que aviões de quarta geração (4G), assegurando uma melhoria nas capacidades de C2, tornando-se autênticos multiplicadores de força (Laird, 2009).

Na vertente de combate, o F-35, por exemplo, junta numa só plataforma valências capazes de produzir efeitos cinéticos e não-cinéticos. A rapidez de resposta das operações actuais, torna necessária a obtenção de informação em tempo real através de sistemas de rede integrada. Além disso, as próprias características dos TO, a que se junta as cada vez mais restritivas ROE e *caveats*, leva a que o emprego de armamento de maior precisão se torne um imperativo, e isto só se consegue com sensores de tecnologia avançada, como radares de elevada performance<sup>28</sup> e sensores de *targeting*, que integrados com os sistemas da plataforma permitem melhorar a *situation awareness*.

Num contexto de operações conjuntas e combinadas, também a interoperabilidade, vista como uma derivada da capacidade operacional, se torna imprescindível para as operações futuras, já que só assim se pode alargar o espectro de actuação, sendo colaborador e cooperante efectivo para as missões NATO.

Mesmo que a FA encare como natural a substituição do F-16MLU, deverá ter em conta as seguintes qualidades no novo SA (Maj Dionísio, 2009):

Regressão, Eficiência, Integrável, Actualizável, Sustentável, *Stealth*;

Para que a FAP consiga alargar o espectro de actuação, é necessário que consiga reforçar e melhorar as capacidades operacionais, de forma a cumprir os requisitos e os objectivos delineados, tornando-se para tal, à semelhança do que vem acontecendo com as

<sup>27</sup>O MajGen Aires é da opinião que não se deve “alimentar” a espiral de desenvolvimento tecnológico que acelera a obsolescência, não porque se reconhece capacidades aos adversários e para as quais tenhamos que lidar, mas porque se trata apenas de novos “gadgets” que a indústria promove junto dos utilizadores.

<sup>28</sup> Por Ex Radar AESA



mais modernas FA's da NATO, evidente que a substituição do F-16MLU mais tarde ou mais cedo terá que acontecer. Só assim se consegue de facto manter uma força credível, virada para o conceito de defesa avançada que com um potencial combinatório e expedicionário consiga integrar outras forças e ao mesmo tempo ter capacidade para operações autónomas (Araújo, 2005).

## **5. Sistematização de resultados**

Do trabalho de campo que contou com pesquisa bibliográfica, análise de documentação e entrevistas a várias personalidades, importa pois agora apresentar os resultados da investigação levada a cabo.

Para o teste às hipóteses colocadas com vista à obtenção da resposta à QC, há que ter em conta que para cada conceito definido no modelo de análise, verificaremos a sua implicação e influência em cada hipótese, tendo em conta a sua estreita articulação com cada um dos conceitos ou fenómenos presentes.

O fenómeno da obsolescência é transversal aos SA. O ritmo de desenvolvimento tecnológico tem sido um catalisador para a obsolescência de diversos sistemas. No que concerne ao F-16MLU, apesar das actualizações que lhe permitem hoje manter as capacidades operacionais possíveis, há que realçar que a própria plataforma sofre já de problemas de obsolescência, tal como é verificado nos indicadores (Anexo C). Analisando o conceito nas quatro dimensões<sup>29</sup> e respectivos indicadores, é possível observar que estes últimos reforçam o conceito de obsolescência tal como este foi definido. A ligação deste último ao conceito capacidade operacional, em que se observaram as dimensões e respectivos indicadores leva a concluir que os indicadores da obsolescência têm influência directa na capacidade operacional reduzindo a mesma, o que se traduz directamente em implicações na missão atribuída ao F-16MLU, validando desta forma a hipótese H1 apresentada.

A participação de Portugal em missões NATO está logo à partida condicionada e nunca é de acordo com os desejos dos militares (Aires, 2010). Apesar de o F-16MLU ser actualmente uma plataforma equilibrada e credível para participação em missões da NATO, a participação deste SA tem sido reduzida, logo em 2025 a manter-se o F-16MLU com as capacidades que hoje possui, essa participação poderá ser menos efectiva. Como frisou o MGen Aires, não será de todo provável que o F-16MLU deixe de cumprir os

---

<sup>29</sup> Ver Anexo A



requisitos NATO<sup>30</sup>, contudo outros entrevistados defendem que os requisitos operacionais serão mais exigentes e como tal será um SA limitado.

A interoperabilidade continua a ser o princípio fundamental para as operações na NATO, conceito este que está na base por exemplo dos requisitos para a certificação da NRF.

A credibilidade do País no seio da NATO, revê-se com as capacidades e meios que colocam à disposição da NATO. Tal como referido anteriormente, Portugal como país “pequeno” para ter uma participação efectiva com meios e capacidades deverá criar as condições que lhe permitam ter um nicho de capacidades<sup>31</sup>, preferencialmente especializadas que possam contribuir efectivamente para a Aliança. Exemplo disso é a Holanda.

Tendo em conta a transformação que ocorrerá por volta de 2015 nas Forças Aéreas da NATO, se a FAP mantiver o F-16MLU para além de 2030, terá de lidar com o maior dos fenómenos que afectam os SA, a obsolescência, e ao mesmo tempo concorrer para manter um SA credível, que nessa altura deverá encontrar-se praticamente esgotado em termos de actualizações de capacidades operacionais. Por outro lado existe a questão da sustentação do SA, que irá cada vez ficar mais cara, em face do progressivo decréscimo de utilizadores e por conseguinte a capacidade da indústria em fornecer serviços de aquisição e manutenção.

Em termos de participação efectiva em missões NATO, o TCor Pereira (2009) é peremptório ao afirmar que a participação será limitada, dando o exemplo da OAF. O Cor Francisco (2009), por sua vez afirma que mesmo a manter-se a actual orientação, haverá que estudar o ciclo de vida activa do F-16MLU e projectar o plano de investimentos necessários para o actualizar e preparar a entrada de uma aeronave de última geração. Assim e tendo por base a informação recolhida, a H2 pode ser validada.

Apesar de referenciado como um SA eficaz, o F-16MLU começará a curto prazo a sofrer as consequências da obsolescência e a consequente diminuição da capacidade operacional. Se a este facto adicionarmos a direcção tomada pelas EPAF, a actualização das capacidades do F-16MLU estará comprometida. Além disso, o F-16MLU apresenta algumas lacunas incontornáveis, e que poderão limitar a participação em missões NATO, e

---

<sup>30</sup> O Maj Van Avermaert afirma que a USAF está a rever a retirada de serviço do F-16 porque o F-35 não será uma tecnologia suficiente madura para lidar com os desafios actuais. O autor não encontrou matéria que sustente ou contrarie esta tese.

<sup>31</sup> Não significa que este nicho de capacidades assente em meios aéreos de combate. Contudo à luz do nível de ambição do EP há que rentabilizar os meios que o país tem ou venha a ter futuramente criando as condições que se traduzam em capacidades equilibradas para satisfazer as necessidades nacionais.





o consequente estreitamento no espectro de actuação. O reforço das capacidades operacionais entre 2025 e 2030 poderá passar pela substituição do F-16MLU. No entanto, a substituição do F-16MLU tem que ter em conta as reais necessidades do país, e obedecer aos requisitos básicos que permitam, ao mesmo tempo manter as do actual SA, mas aumentar outras valências e reforçar a eficácia das missões. O desenvolvimento de novas plataformas, onde os estados despendem grande parte dos orçamentos, só tem significado se o valor que essas acrescentam for significativo.

Como afirma o Cor Francisco (2009), por volta de 2025 os TO estarão repletos de SA com capacidade *stealth*, sistemas de defesa aérea (SDA) sofisticados e o F-16MLU não estará preparado para essas evoluções. Assim para lidar com TO com estas características só com SA eficazes e de última geração, conferindo ao mesmo tempo às FA's as necessárias capacidades que lhe permitam operar num largo espectro de actuação. Só assim se justifica que por exemplo algumas EPAF tenham optado pela substituição do F-16MLU, não só pela obsolescência, mas também porque, um sistema tipo o F-35 integra capacidades que superam em muito as fornecidas por plataformas recentes como é caso do EF-2000 ou mesmo F-16 Bloco 60. Face a estas premissas pode-se validar a H3.

Testadas que estão as hipóteses, estamos pois em condições de responder à QC que orienta esta investigação. Da missão principal da FAP, reflectida na sua Lei Orgânica, CEDN e CEM, destacam-se a defesa dos interesses nacionais no EEIN, a cooperação activa nas alianças e a preservação da soberania. Da articulação destes pontos que derivam do nível de ambição do EP, este dota a FAP com meios aéreos necessários para o cumprimento da sua missão principal. Nestes pressupostos, e face às hipóteses formuladas e posteriormente validadas nesta investigação conclui-se que a não substituição do F-16MLU influencia o cumprimento da missão da FAP em três vertentes.

Por um lado a obsolescência que afectando a capacidade operacional do F-16MLU, implicando directamente na eficiência e na eficácia das missões aéreas. Por outro lado foi verificado que a não substituição do F-16MLU limita a participação efectiva em operações do âmbito da NATO. Para mitigar estas implicações na missão da FAP, chegou-se à conclusão que só com a substituição do F-16MLU se consegue reforçar as capacidades operacionais, vistas numa abordagem sistémica, e ao mesmo tempo o alargamento do espectro de actuação. Assim considera-se completado o ciclo da investigação.





## Conclusões

Tendo por base as tendências que se perspectivam para 2025, período previsto até ao qual a Força Aérea deve operar o F-16MLU, surge a pertinência de explorar uma possível substituição do sistema de armas. Assim o trabalho de investigação levado a cabo, segundo o método de investigação científico, teve como questão central **“De que forma a não substituição do F-16 MLU em 2025 a 2030 pode influenciar o cumprimento da missão da FAP?”**

De forma a responder à Questão Central que orienta este trabalho, foram elaboradas as seguintes Questões Derivadas orientadoras da investigação levada a cabo:

- Que implicações nas missões atribuídas ao F-16MLU, poderão ter a obsolescência e o envelhecimento da aeronave?
- Como se perspectiva a participação da FAP em operações no âmbito da NATO mantendo o F-16MLU para lá de 2030?
- Face ao poderão ser os conflitos do futuro, estará o F-16MLU limitado em termos do espectro de actuação?

O método, dividido em três fases, iniciou-se com a fase da ruptura que contou com entrevistas e leituras exploratórias, e culminou com a definição da problemática. A construção do modelo de análise, onde foram elaborados os conceitos, respectivas dimensões e indicadores definiram as hipóteses a ser estudadas:

Hipótese 1- A obsolescência do F-16MLU reduz a capacidade operacional e tem implicações nas missões atribuídas ao Sistema de Armas.

Hipótese 2- A não substituição do F-16MLU, em 2025 a 2030, limitará a participação efectiva da FAP nos compromissos no âmbito da NATO.

Hipótese 3- A substituição do F-16MLU irá permitir reforçar as capacidades operacionais e alargar o espectro de actuação da Força Aérea Portuguesa.

A fase da observação com vista ao teste às hipóteses formuladas assentou na análise de documentação e entrevistas a especialistas no F-16MLU.

Com base no modelo de análise começou-se inicialmente pela análise às tendências e aos aspectos mais relevantes nos cenários para o período 2025 a 2030. Deste capítulo que serviu de enquadramento para a orientação ao formulado na Questão Central existem alguns pontos que se consideraram relevantes.

A NATO continuará a ter um papel relevante na segurança na Europa. As operações militares serão cada vez mais complexas e de carácter conjunto e combinado,



onde o Poder Aéreo, continuará a ter um papel de relevo em operações para prevenções de conflitos. A evolução tecnológica e a transformação militar continuam a ter um contributo de peso para as mudanças nas organizações militares sobretudo na forma como estas operam nos Teatros de Operação. As operações, que na sua essência serão de resposta a crises, caracterizam-se pela necessidade imperativa de obtenção de informação, tratamento e partilha em tempo real. O controlo do ar será a garantia para o sucesso das operações, permitindo o emprego de outros vectores em condições de segurança. Apesar de se assistir ao aumento da utilização de UAV, tudo indica que a aeronave convencional de combate tripulada continue a ser utilizada.

Da análise ao “estado da arte” relativo ao F-16MLU tal como descrito no capítulo dois, surgiu a percepção que derivou na elaboração dos conceitos definidos no modelo de análise: a obsolescência e a capacidade operacional. Importa pois realçar que se por um lado a necessidade da Força Aérea possuir um Sistema de Armas desta natureza está enquadrada legalmente derivado do nível de ambição do Estado Português, a manutenção das actuais capacidades operacionais, deve-se ao programa *Mid Life Update*. As parcerias têm tido um papel preponderante para que as capacidades operacionais sejam actualmente as necessárias e suficientes, já que os programas de actualização têm conferido as valências necessárias.

Contudo, a obsolescência é um fenómeno que afecta o F-16MLU. Existem já sistemas que se encontram com diversas limitações e que têm impacto nas missões do sistema de armas. Além desses, outros sistemas básicos da plataforma podem vir a ter consequências operacionais, como é o caso dos componentes estruturais da aeronave e dos sistemas de suporte à aeronavegabilidade da plataforma. Para conferir alguns dos indicadores de obsolescência foram também estudados os sistemas de armas dos países do *Multi National Fighter Program*, que lidam também com problemas derivados da obsolescência, e verificar que problemas podem afectar o F-16MLU.

No terceiro capítulo abordou-se a contribuição da Força Aérea para a NATO e constatarem-se alguns aspectos relevantes. Logo à partida, a participação efectiva em operações NATO, embora enquadrada legalmente, tem que assentar no princípio da interoperabilidade e respeitar a dimensão do País. A relação União Europeia - NATO, na qual Portugal, como membro integrante, pode vir a dar um contributo efectivo, sendo para tal necessário cumprir os requisitos de certificação para a participação numa força de reacção rápida tipo *NATO Response Force* ou *Battle Group*. No entanto, a participação efectiva pode ser verificada pelo indicador de credibilidade das forças que são



disponibilizadas numa operação. Constatou-se que devido às alterações nos requisitos operacionais, cada vez mais exigentes, a participação em operações do âmbito NATO pode ser futuramente limitada.

O F-16MLU apesar de possuir as capacidades necessárias e equilibradas para o cumprimento da missão, poderá à luz dos requisitos exigentes e da evolução tecnológica, deixar de o conseguir. O F-16MLU tem lacunas que não são colmatadas com actualizações, como é o caso da capacidade *stealth*.

No capítulo quatro foram abordados a definição do espectro de actuação e as reflexões sobre as capacidades para um sistema de armas substituto do F-16MLU. Apesar de ser ainda difícil perspectivar o espectro de actuação em 2025 a 2030, a sua elaboração deve ter em conta o contributo para o esforço da defesa e segurança no seio da NATO e da União Europeia. Com a evolução da tecnologia dos sistemas de defesa aérea e numa altura em que as baixas são intoleráveis, a sobrevivência do SA é essencial face aos cenários no futuro. Além disso há que ter em conta as qualidades a definir num sistema de armas, já que podem reforçar as capacidades operacionais e alargar o espectro de actuação, especialmente no quadro internacional.

Da análise dos resultados e o teste às hipóteses, tiraram-se conclusões contribuintes para o conhecimento na problemática formulada. Assim e tal como foi possível verificar após a validação das hipóteses apresentadas, que a obsolescência, ao contrário do que inicialmente se previa já afecta o F-16MLU. Além disso futuramente terá implicações directas na missão atribuída pela redução da capacidade operacional. Por outro lado, a participação em operações de âmbito NATO será futuramente limitada, já que a contribuição com F-16MLU que concorra para o aumento do valor das operações pode ser baixa. Assim a participação com o F-16MLU que apesar de não ser actualmente efectiva, dificilmente o será além de 2030. Sendo necessária a manutenção de um sistema de armas para actuar no mais alargado espectro possível, é necessário que as capacidades operacionais do mesmo sejam reforçadas e no caso do F-16MLU, derivado de vários factores apontados, o reforço destas só será possível com a sua substituição.

Face às conclusões retiradas deste trabalho julga-se pertinente fazer as seguintes recomendações:

**- Ao EMFA/DivOps:**

- Desenvolver um estudo e planeamento com alcance de pelo menos 20 anos e que projecte a substituição planeada e sustentada do F-16MLU. Esse



planeamento deve ser proposto para aprovação nacional junto das entidades responsáveis;

- Propor o alinhamento total com o que os EPAF fazem, tendo em vista a dicotomia operacionalidade/financiamento de forma a evitar o isolamento nesta matéria e as consequências que daí advêm;
- **Ao GT F-16MLU:** Prosseguir com as actualizações ao Sistema de Armas F-16MLU de forma a conferir ao mesmo as necessárias capacidades operacionais até final de vida útil.
- **À DMSA:** Elaboração de uma estratégia para a limitação dos problemas de obsolescência dos sistemas básicos e do radar do F-16MLU. Constante monitorização da integridade estrutural da plataforma e substituição das cablagens de produção.
- **Ao IESM:** Propor trabalho de investigação subordinado ao tema “A alienação de aeronaves F-16MLU e seu impacto na missão da FAP”.



## Bibliografia

### Livros

- QUIVY, Raymond, Champenoudt, Luc Van (2002). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. 2ª Ed., Lisboa: Gradiva.

### Documentação oficial

- CLAFA (2009). Anexo A da Info N°32/09 de 22SET09 Relatório da missão “*Piloto de Testes na Fase DT&E da OFP M5 do F-16 MLU*”
- CEMFA (2008). Directiva N°01/08. CEMFA.01 Janeiro 2008. Lisboa
- EMFA (2007). MFA 310-3. CONOPS F-16MLU – *Conceito de Operações do Sistema de Armas F-16MLU*. Agosto 2007. EMFA 3º Div. Lisboa.
- EMFA (2003). Despacho N° 67/2009 CEMFA. 30 Novembro 2009. Lisboa.
- GT F-16MLU (2006). DFA408-2. PISA F-16MLU – *Plano de implementação do sistema de armas F-16MLU na Força Aérea*. Junho de 2006. GT F-16MLU. Lisboa.
- NATO (2004). *IMSM-0384, Certification System for Nato Response Force*, 30 Abril 2004
- NATO (2003). *MC 477 Military Concept for the NATO Response Force*. Abril 2003.

### Legislação

- CONSELHO DE MINISTROS (2003). *Conceito Estratégico de Defesa Nacional* Lisboa: Diário da República 1.ª série – n°16 – 20 Janeiro de 2003
- EMGFA (2003). *Conceito Estratégico Militar*. 19 Dezembro 2003. EMGFA. Lisboa.
- Decreto-lei N°232/2009 de 15 de Setembro de 2009. *Lei Orgânica da Força Aérea*

### Publicações

- NATO (2005). *AJP-3.4 -Non-Article 5 Crisis Response Operations*
- NATO (2001). *AJP-3.4.1-Peace Support Operations*
- European Defense Agency (2006). *Long Term Vision*. [Em Linha]. 2006. [Referência de 08NOV2009]. Disponível na internet em: <<http://www.eda.europa.eu/genericitem.aspx?id=146> >
- EURAC Air Power Paper (2000). *A European perspective on air power*. [Em Linha], 2000, [Referência de 10NOV2009], Disponível na internet em: <<http://home.scarlet.be/~jansensa/EuracAirpower.pdf>>



- JAPCC (2008). *Nato's Future Joint Air & Space Power*. [Em Linha]. 2008.[Referência de 15NOV2009]. Disponível na internet em:  
<[http://www.japcc.de/fileadmin/user\\_upload/projects/cafjaso/080424\\_NFJASP\\_Final.pdf](http://www.japcc.de/fileadmin/user_upload/projects/cafjaso/080424_NFJASP_Final.pdf)>
- Nato Public Diplomacy Division (2006). *Interoperability For Joint Operations*. [Em Linha]. Brussels.2006. [Referência de 18DEZ2009]. Disponível na internet em:  
< <http://www.nato.int/docu/interoperability/interoperability.pdf> >
- NATO (2004). *Strategic Vision: The Military Challenge*. [Em Linha]. 2004, Allied Command for Transformation. [Referência 23JAN2010]. Disponível na internet em:  
< [http://www.act.nato.int/media/Multiple\\_Futures/StrategicVision2004.pdf](http://www.act.nato.int/media/Multiple_Futures/StrategicVision2004.pdf) >
- National Intelligence Council (2008). *Global Trends 2025: A Transformed World*. [Em Linha]. 2008.[S.I.]. [Referência de 04NOV2009]. Disponível em internet em:  
< [www.dni.gov/nic/NIC\\_2025\\_project.html](http://www.dni.gov/nic/NIC_2025_project.html)>
- Project Office VF16 (1999). *Request For Information*. [Em Linha]. 1999.Netherlands. [Referência de 26DEZ2009]. Disponível a internet em:  
< [http://www.nrc.nl/multimedia/archive/00176/RequestForInformati\\_176964a.pdf](http://www.nrc.nl/multimedia/archive/00176/RequestForInformati_176964a.pdf)
- Royal Air Force (2009?). *Future Air & Space Operational Concept*. [Em Linha]. [S.I.]. [Referência de 01NOV2009]. Disponível na internet em:  
<[http://www.raf.mod.uk/rafcms/mediafiles/62873A71\\_C94D\\_D318\\_DC50FF8024A36D04.pdf](http://www.raf.mod.uk/rafcms/mediafiles/62873A71_C94D_D318_DC50FF8024A36D04.pdf)>
- UK MOD JDCC (2003). *Interim Joint Warfare Publication 3-30, Joint Air Operations*. [Em linha]. 2003. Swindon,UK. [Referência de 26NOV09]. Disponível na internet em: < [http://www.mod.uk/NR/rdonlyres/4463968B-8061-4E75-BDC3-05074EFA8AFF/0/20071218\\_ijwp3\\_30\\_U\\_DCDCIMAPPS.pdf](http://www.mod.uk/NR/rdonlyres/4463968B-8061-4E75-BDC3-05074EFA8AFF/0/20071218_ijwp3_30_U_DCDCIMAPPS.pdf)>
- UK MoD JDCC (2003). *Strategic Trends*. Shrivenham, UK
- UK MoD (1998?). *Future Strategic Context For Defense*. [Em Linha]. [S.I.]. [Referência de 13NOV2009]. Disponível na internet em:  
<[http://www.mod.uk/NR/rdonlyres/7CC94DFB-839A-4029-8BDD-5E87AF5CDF45/0/future\\_strategic\\_context.pdf](http://www.mod.uk/NR/rdonlyres/7CC94DFB-839A-4029-8BDD-5E87AF5CDF45/0/future_strategic_context.pdf)>
- US DoD(2003). *Military Transformation-A Strategic Approach*. [Em linha]. 2003.Washington. [Referência de 26NOV2009]. Disponível na internet em:



<<http://www.iwar.org.uk/rma/resources/transformation/military-transformation-a-strategic-approach.pdf> >

### Publicações em Série

- ARAUJO, TenGen Luís (2005). *A visão prospectiva da Força Aérea Portuguesa*. [Em Linha]. Air&Space Power Journal. Maio 2005. [Referência 20NOV2009]. Disponível na internet em:<<http://www.au.af.mil/au/cadre/asbj/apjinternational/apj-p/2005/2tri05/araujo.html>>
- CLARK, Thea, Moon, Terry (2001). *Interoperability for joint and collation operations*. Australian Defense Journal nº151.[Em Linha]. Canberra, 2001. [Referência 07JAN2010]. Disponível na internet em: <<http://www.defence.gov.au/publications/dfj/adfj151.pdf> >
- CLARK,Timothy (2007). *Air Force Gen. T. Michael Moseley Transcript, Part One*. [Em Linha]. 2007. [Referência 22DEZ2009] Disponível na internet em : <<http://www.govexec.com/dailyfed/1007/103107gg1.htm> >
- EAGLE, Mackenzie M. [et al] (2009). *The Growing Air Power Fighter Gap: Implications for U.S. National Security* Published Nº2295.[Em Linha].The Heritage Foundation.07JUL2009.[Referência 01NOV2009].Disponível na internet em :<<http://www.heritage.org/Research/NationalSecurity/upload/bg2295.pdf>
- LAIRD, F. Robbin, (2009). *A 21st Century concept of air and military operations*. [Em Linha]. Center for technology and national security policy. National Defense University. Março 2009. [Referência 10DEZ2009]. Disponível na internet em: <[http://www.ndu.edu/ctnsp/defense\\_horizons/DH\\_66.pdf](http://www.ndu.edu/ctnsp/defense_horizons/DH_66.pdf)>
- KOPP,Carlo,Goon,Peter (1998). *Defence Annual Report 2002-03 Analysis III. The 1998 F-18 Replacement Study*. [Em Linha], Canberra.2004. [Referência 19OUT2009]. Disponível em:<[www.ausairpower.net](http://www.ausairpower.net)>
- OSTGAARD, John [et al] (2000). *Aging Engine, Avionics, Subsystems and Helicopters RTO EN-014*. [Em Linha]. 2000. USA. [Referência de 11DEZ2009]. Aging Avionics-A Science & technology challenge or acquisition challenge?. Disponível na internet em: <<http://ftp.rta.nato.int/public//PubFulltext/RTO/EN/RTO-EN-014//EN-014-04.pdf>>
- RASMUSSEN, Anders (2009). *NATO Secretary General, Speech at Bratislava Security Conference*. [Em Linha].22OUT2009.[Referência 04NOV2009]. Disponível na internet em:





- < <http://www.nato.int/cps/en/SID-BF818A9D-B1316CEE/natolive/index.htm> >
- RODRIGUES, Fernando.(2009). *O Poder Aéreo na transformação da defesa*.Cadernos do IDN.II Série.Nº4. [Em Linha].IDN.2009. [Referência 13OUT2009]. Disponível na internet em: <[www.idn.gov.pt](http://www.idn.gov.pt) >
  - SANTOS,Victor (2009). *Os grandes desafios da NATO*. [Em Linha]. Jornal de defesa e Relações Internacionais 2009. [Referência 02FEV2009]. Disponível na internet em: <[http://209.161.99.110/conteudos/view\\_txt.asp?id=703](http://209.161.99.110/conteudos/view_txt.asp?id=703)>
  - SETALA, Martti (2004). *Small Countries and NATO-Influence and accommodation*. [Em Linha]. Atlantic council of Finland.Helsinki.29Nov2004.[Referência 26NOV2009].Disponível na internet em: <<http://www.atlanttiseura.fi/tiedostot/op6.pdf>>
  - VICENTE, João (2008a). *A relevância estratégica do Poder Aéreo numa aproximação as operações baseadas em efeitos-Parte I*. [Em Linha]. 2008. [Referência de 01NOV2009]. Disponível na internet em: < [http://www.jornaldefesa.com.pt/conteudos/view\\_txt.asp?id=583](http://www.jornaldefesa.com.pt/conteudos/view_txt.asp?id=583)>
  - VICENTE, João (2008b). *A relevância estratégica do Poder Aéreo numa aproximação as operações baseadas em efeitos-Parte II*. [Em Linha].2008.[Referência de 01NOV2009]. Disponível na internet em: < [http://www.jornaldefesa.com.pt/conteudos/view\\_txt.asp?id=584](http://www.jornaldefesa.com.pt/conteudos/view_txt.asp?id=584) >

#### Monografias

- BUTLER,Major Charles J.(2006). *NATO Air Policing: Past,Present and Future roles*. [Em Linha]. Maxwell AFB,Alabama, 2006. Referência 11NOV2009]. Disponível na internet em: <[https://www.afresearch.org/skins/rims/q\\_mod\\_be0e99f3-fc56-4ccb-8dfe-670c0822a153/q\\_act\\_downloadpaper/q\\_obj\\_799a1522-27ad-4eeb-b384-3cbf63657d1d/display.aspx?rs=enginespage](https://www.afresearch.org/skins/rims/q_mod_be0e99f3-fc56-4ccb-8dfe-670c0822a153/q_act_downloadpaper/q_obj_799a1522-27ad-4eeb-b384-3cbf63657d1d/display.aspx?rs=enginespage)>
- CABRAL, Teresa (2009). *Certificação da manutenção das aeronaves da Força Aérea de acordo com EASE Parte 145*.CPOS 2008/2009.IESM.Lisboa.
- CALDAS, João (2007). *Can air power remain relevant in the strategic environment of tomorrow?*. Advanced Command and Staff Course, 2007, Joint Command and Services Staff College.UK.
- ELDER, R. Wyn (2003). *The Role of non-lethal airpower in future peace operations*. [Em Linha].Maxwell Air Force Base, Alabama.2003.[Referência





- 02DEZ2009]. Disponível em: <<http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/acsc/03-1413.pdf>>
- FRAGOSO, Valério (2007). *O Poder Aéreo e as Forças Armadas do Séc. XXI*. CPOG 2006/2007. IESM,Lisboa.
  - GUSTAVO, José (2006). A participação da FAP em missões internacionais de segurança e defesa. CGGA 05/06,IAEFA,SINTRA
  - HALLION, Richard P. (1999). *SES-Control of the Air: The Enduring Requirement*. [Em Linha].EUA,1999. [Referência de 10NOV2009]. Disponível na internet em:  
< <http://www.ausairpower.net/Hallion-Bolling-1999.pdf> >
  - HAMILTON, Daniel [ et al]. (2009). *Alliance Reborn: An Atlantic Compact for the 21st Century*. [Em Linha]. Atlantic Council of the United States.Fevereiro 2009. [Referência 27DEZ2009]. Disponível na internet em:  
<[http://www.act.nato.int/media/Multiple\\_Futures/NATO-AllianceReborn.pdf](http://www.act.nato.int/media/Multiple_Futures/NATO-AllianceReborn.pdf)>
  - HUNDLEY,Richard (1999). *Past Revolutions Future Transformations*. [Em Linha].RAND 1999. [Referência 28DEZ2009]. Disponível na internet em:  
< [http://www.rand.org/pubs/monograph\\_reports/2007/MR1029.pdf](http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/2007/MR1029.pdf) >
  - KOSIAK,Steve, WATTS,Barry,(2007). *US Fighter Modernizations Plan: Near-Term Choices*. [Em Linha]. CSBA.2007. [Referência 31OUT2009]. Disponível na internet em:  
<[http://www.csbaonline.org/4Publications/PubLibrary/R.20070620.US\\_Fighter\\_Moderni/R.20070620.US\\_Fighter\\_Moderni.pdf](http://www.csbaonline.org/4Publications/PubLibrary/R.20070620.US_Fighter_Moderni/R.20070620.US_Fighter_Moderni.pdf)>
  - MANES,Maj. Bryan (2001). *Extending USAF F-16 Force Structure*. [Em Linha],. Maxwell AFB, Alabama.2001. [Referência 27OUT2009]. Disponível na internet em: <<http://www.globalsecurity.org/military/library/report/2001/01-079.pdf>>
  - MARTINEZ,Richard (2006). *Understanding NATO Interoperability*. [Em Linha], Air Command and Staff College,Maxwell AFB, Alabama.2006.[Referência 23JAN2010].Disponível na internet em: <  
[https://www.afresearch.org/skins/rims/q\\_mod\\_be0e99f3-fc56-4ccb-8dfe-670c0822a153/q\\_act\\_downloadpaper/q\\_obj\\_e329da52-b50e-4242-bdbd-ec7b5b134366/display.aspx?rs=enginespage](https://www.afresearch.org/skins/rims/q_mod_be0e99f3-fc56-4ccb-8dfe-670c0822a153/q_act_downloadpaper/q_obj_e329da52-b50e-4242-bdbd-ec7b5b134366/display.aspx?rs=enginespage) >
  - McKELVEY, Maj. Michael V. (1997). *AIR Power in MOOTW:A critical analysis of using No-Fly Zone to support national objectives*. [Em Linha].Air Command and Staff College,MaxWell AFB,Alabama.1997.[Referência 06DEZ2009].Disponível



na internet em: <<http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf&AD=ADA394041> >

- PECK, Allen (2007). *Airpower's Crucial Role in Irregular Warfare*. [Em Linha]. Air&Space Journal. Summer 2007. [Referência 23NOV2009]. Disponível na internet em:  
< <http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apj/apj07/sum07/peck.html> >

#### Entrevistas

- Entrevista com o Sr. MGen/Engel Caldeira Aires em 12 de Fevereiro de 2010 na Divisão de Comunicações e Sistemas de Informação do Estado Maior General das Forças Armadas, Lisboa;
- Entrevista com o Sr. Cor/Pilav Alberto Francisco via correio electrónico em 2009 e 2010;
- Entrevista com o Sr. TCor/Pilav João Pereira em Novembro de 2009 na Base Aérea Nº5, Monte Real;
- Entrevista com o Sr. Maj/Pilav Francisco Dionísio em 22 de Dezembro de 2009 na Base Aérea nº 5, Monte Real;
- Entrevista com o Sr. Maj/Pil Stijn Van Avermaet via correio electrónico em Dezembro de 2010;
- Entrevista com o Sr. Cap/Engaer Carlos Batalha na Direcção de Manutenção de Sistema de Armas em Janeiro de 2010, Alfragide.

**Anexo A- Modelo de Análise****Tabela A1- Quadro síntese do modelo de análise**

<b>Conceito</b>	<b>Dimensão</b>	<b>Indicador</b>	<b>Instrumentos de Observação</b>
Obsolescência	Genética	Utilizadores em programas de substituição	Análise bibliográfica
		Falta de fontes de sustentação	Análise bibliográfica Entrevistas
		Falta de Actualizações	Entrevistas
	Estrutural	Fracturas Componentes	Análise bibliográfica Entrevistas
		Idade da célula	Análise bibliográfica
		Cablagens	Experiência profissional
		Vida Útil	Análise bibliográfica
		Sistemas Básicos Limitados	Entrevistas Análise bibliográfica
	Sensorial	Capacidade Sensores	Entrevistas Análise bibliográfica
		Taxa de Avarias	Análise bibliográfica
		Novas Tecnologias	Análise bibliográfica
	Cinética	Armamento	Análise bibliográfica
		Sensores	Análise bibliográfica
Capacidade Operacional	Material	Sobrevivência	Entrevistas Análise bibliográfica
		All Wx	Entrevistas Análise bibliográfica
		EW	Análise bibliográfica
		<i>Network Enable Capability</i>	Análise bibliográfica
		Armamento	Entrevistas Análise bibliográfica
		Actualização Tapes	Entrevistas Análise bibliográfica
	Global	Taxa Prontidão	Entrevistas Análise bibliográfica
		Nº Horas Voadas	Análise bibliográfica
		Tipologias de operações	Análise bibliográfica
Participação Efectiva	Âmbito NATO	Missões e Exercícios	Análise bibliográfica
		Grau de interoperabilidade	Análise bibliográfica
		Certificação NRF	Análise bibliográfica
		Nº e Tipo Aeronave	Análise bibliográfica
		Grau de credibilidade	Análise bibliográfica



A construção do modelo de análise seguindo o método de investigação científico proposto Raymond Quivy e Luc Van Campenhoudt, assentou na definição dos conceitos de Obsolescência, Capacidade Operacional e Participação Efectiva. Desta forma e tendo por base a problemática definida anteriormente derivaram as três hipóteses. Relativamente às dimensões de cada um dos conceitos importa realçar o seguinte:

A **obsolescência** na forma como o autor define o conceito tem quatro dimensões:

- Genética: Vista de uma perspectiva de geração de força. Esta dimensão encontra-se num nível superior de observação.
- Estrutural: Dimensão relativa à parte estrutural e sistemas que sustentam um Sistema de Armas.
- Sensorial: Relacionada com os sensores.
- Cinética: Capacidade de influenciar directamente as operações recorrendo ao emprego de armamento.

Relativamente ao conceito de **Capacidade Operacional**, foram observadas duas dimensões para este conceito:

- Material: Basicamente compreendem sistemas ou equipamentos que são vitais para o valor da capacidade operacional.
- Global: Esta dimensão é observável a nível superior e é a soma das capacidades operacionais como um todo. Esta dimensão é relacionada directamente com a obsolescência genética.

Por último, o conceito de **Participação Efectiva** que na observação efectuada poderia contemplar mais que uma dimensão, mas que a problemática limitou apenas à dimensão Âmbito NATO.

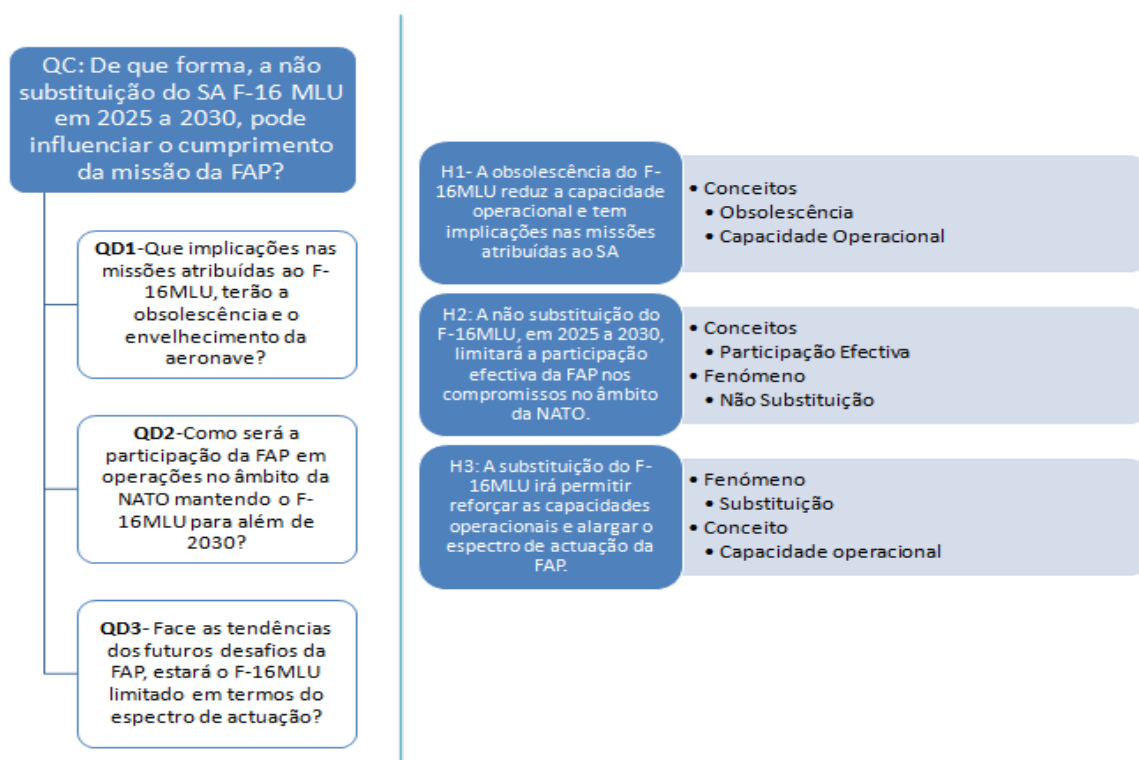


Figura A1- Modelo de análise: Questão Central, Derivadas e Hipóteses



## Anexo B - Corpo de Conceitos

**Capacidade Operacional.** Conjunto de condições, aptidões, sistemas ou equipamentos necessários para o eficaz desempenho de tarefas. Num sentido restrito, a que se pode dar o nome de dimensão material, concorre para o desempenho de uma única tarefa. No sentido mais amplo ou dimensão global, socorre-se da dimensão material para no global, se obter eficazmente o desempenho de toda a tarefa.

**Controlo do Ar.** Medir o controlo do ar é complexo. Contudo, existem três níveis de controlo utilizados para o planeamento e execução de operações aéreas: Condição Aérea Favorável, Superioridade Aérea e Supremacia Aérea (*Eurac Air Power Paper*).

**Deep Persistent Operations.** Incluem não só ataques estratégicos mas também acções de recolha de informação e para exercer influência no teatro de operações (JPACC, 2008).

**Durabilidade.** Capacidade da estrutura resistir a falhas por um período de tempo específico devido a corrosão, fracturas.

**Effects Based Thinking.** Metodologia para o planeamento, execução e avaliação das operações para obter os efeitos necessários para atingir os objectivos desejados de segurança nacional (Baseado no conceito EBO descrito no *Air Force Doctrine Document I*).

**Espectro de actuação.** Distribuição, no domínio das operações militares, do conjunto de operações que podem ser executadas num quadro de missões nacionais e internacionais.

**Interoperabilidade.** Capacidade de diferentes organizações militares conduzirem operações conjuntas. Estas organizações podem ser de diferentes nacionalidade ou ramos ou ambos. Permite às forças, unidades ou sistemas operarem conjuntamente.<sup>32</sup>

**Network Centric.** Conceito de operações baseado na vantagem de informações, gerando o aumento do poder de combate através de sensores em rede, decisores e atiradores, de forma a alcançar uma imagem operacional comum, um aumento da velocidade na tomada de decisão, aumento do ritmo das operações, maior “letalidade”, aumento da capacidade de sobrevivência e um grau de auto sincronismo. Na sua essência, traduz a superioridade em informação em poder de combate através da ligação das autoridades envolvidas no campo de batalha (RAND, 2005 apud Morais, 2007).

**Obsolescência.** Condição de um sistema, motivada pelo envelhecimento, aparecimento de tecnologia mais moderna, novos procedimentos e dificuldades de sustentação, traduzindo-

---

<sup>32</sup> Adaptado de <http://www.nato.int/docu/interoperability/interoperability.pdf>, [Referência 05JAN2010]



se numa incapacidade funcional, desadequada, degradação de desempenho de tarefas e de geração de força.

**Participação Efectiva.** Conjunto de acções desenvolvidas por forças de um País que tenham em vista uma colaboração e cooperação com outras forças de forma a **aumentar** o valor da força conjunta e combinada, tendo por objectivo alcançar os objectivos políticos e militares.

**Poder Aéreo.** Capacidade de projectar e empregar força militar pelo ar ou espaço através ou de uma plataforma aérea ou missil a operar acima da superfície terrestre (EURAC Air Power Paper).

**Sistema de armas.** A arma, os componentes, material de apoio e o pessoal necessário à sua operação e manutenção (RFA 303-1 VOL I, 1982).

**Transformação.** Geralmente reconhecido como o processo de uma mudança radical envolvendo tecnologia, organização e conceitos de emprego.<sup>33</sup>

**Stealth.** Tecnologia usada em aeronaves capaz de absorver radiação electromagnética proveniente de sensores activos tipo radar, capaz de reduzir a *Radar Cross Section* da aeronave<sup>34</sup>.

---

<sup>33</sup> Chizek. Judy G, Military Transformation: Intelligence, Surveillance and Reconnaissance, [Em Linha], 2003, [Referência de 02NOV2009], Disponível na internet em: <http://www.fas.org/irp/crs/RL31425.pdf>

<sup>34</sup> <http://www.totalairdominance.50megs.com/articles/stealth.htm>

**Anexo C- Quadro Síntese de Resultados****Tabela C1- Resumo de resultados observados**

<b>Conceito</b>	<b>Indicador</b>	<b>Síntese Resultado</b>
Obsolescência	Utilizadores em Prog. substituição	Dentro do MNFP 4 dos 6 parceiros irão substituir o F-16; A estes juntam-se outros utilizadores F-16.
	Falta de fontes de sust.	Existem fabricantes que estão deixar de suportar manutenção e fabrico de sobressalentes.
	Falta de actualizações	A Tape M6 será a última actualização.
	Fracturas Comp.	Poderão existir componentes que não aguentarão 8000Hv;
	Idade da Célula	PAII: +40anos; PAI: +30anos em 2025
	Cablagens	Cablagens com problemas de integridade
	Vida Útil	8000Hv
	Sistemas básicos limitados	Vários Sistemas com limitações: Gerador; ECS
	Capacidades Sensores	Sensores com Limitações: FCR; MMC
	Taxa de avarias	Ver Anexo de Avarias
	Novas Tecnologias	Radar para substituição .Ex: SABR Quadeye com tecnologia e capacidades superiores ao JHMCS
	Armamento	Mísseis Off-Boresight; SDB
Capacidade Operacional	Sensores	Radar; MMC; <i>Existem novos sensores com capacidades superiores;</i>
	Sobrevivência	Reduzida face a novos SDA; Stealth
	All Wx	Capacidade Reduzida; <i>Desconhecida</i>
	EW	Capacidade Limitada;
	NEC	Mantêm-se requisitos L16; UHF <i>STACOM Outros Sistemas</i>
	Armamento	Mísseis off-boresight e SDB; <i>Novo armamento com capacidade network enabled</i>
	Actualização Tapes	Actualizações de software e hardware;
	Taxa Prontidão	<i>Reduzida</i>
	Nº Horas Voadas	Quadro em anexo
	Tipologias de operações	<i>Redução desempenho na missão;</i>
Participação Efectiva	Missões e Exercícios	2 Operações+ Vários Exercícios
	Aeronaves Empregues	F-16+ F-16MLU
	Certificação NRF	Facto
	Grau Credibilidade	Depende da qualidade e quantidade de meios empregues
	Grau Interoperabilidade	Pode ser quantificável



**Anexo D- Quadro Modelo de Requisitos por Tipo de missão****Fonte:** Kopp, Carlo, Goon, Peter, the 1998 F-18 Replacement Study, 2004 (Adaptado)**Tabela D1- Quadro de requisitos para tipo de missão**

<b>OFFENSIVE COUNTER AIR</b>	<b>DEFENSIVE COUNTER AIR</b>
<b>Requisite</b>	<b>Requisite</b>
Best aerodynamic performance	Best aerodynamic performance
Combat Radius	Endurance on station
Sensor Capability	Sensor capability
Survivability	Survivability
Precision A-A weapons	A-A weapons for defensive air patrols and intercepts
Precision A-G weapons	Flexibly deploy a large number of aircraft
Flexibly deploy a modest number A/C for OCA	EW
EW	Network Enabled
Network Enabled	AllWx
AllWx	
<b>ASFAO-ASW/ASUW</b>	<b>ASFAO-CAS/AI</b>
<b>Requisite</b>	<b>Requisite</b>
Modest aerodynamic performance	Modest combat radius
Best possible combat radius	Sensor capability
Sensor capability	Good survivability
Good survivability	Precision and dumb weapons
Weapons for anti-shipping strikes	Flexibly deploy a large number of aircraft
Flexibly deploy a large number of aircraft	EW
EW	Network Enabled
Network Enabled	AllWx
AllWx	

Ao analisarmos o quadro anterior é possível verificar que dos resultados obtidos no trabalho de investigação, o fenómeno da obsolescência tem implicações directas nos requisitos definidos por Kopp para cada tipologia de missão.

**Luta Aérea:**

- Capacidades dos Sensores: Sensores do SA F-16MLU com limitações.Ex:FCR;
- Survability: Falta Capacidade Stealth ou Very Low Visibility;
- Precisão armamento A-A: Falta de Mísseis Off-Boresight;



Operações Aéreas Contra Forças de Superfície:

- Capacidades dos Sensores: Limitações na precisão do radar em modo A-G;
- Armamento: Desenvolvimento de armamento de precisão e com capacidade *Network Enabled*



## Anexo E-Quadro comparativo de utilização operacional do F-16

Fonte: Manes, 2001

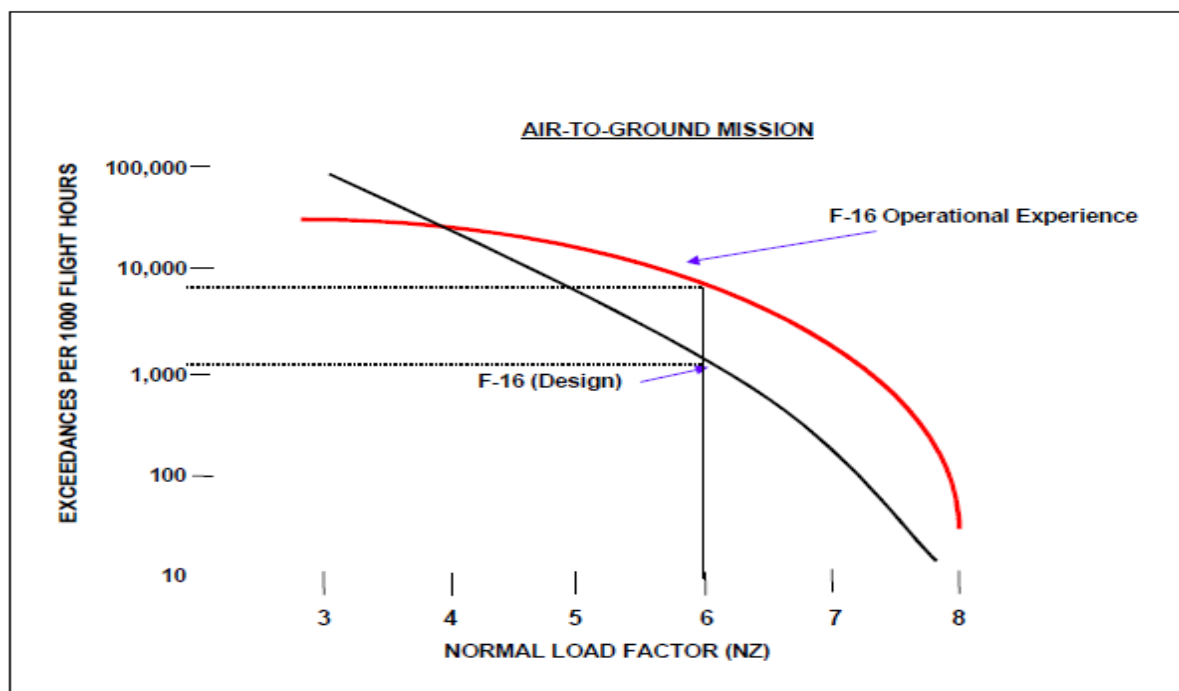


Figura E1- Esforço de utilização operacional vs esforço projectado

Da análise do quadro é visível que o esforço a que a estrutura é sujeita e que tem em conta a alteração do espectro de carga, é muito superior ao valor para o qual a aeronave foi desenhada.



## Anexo F- Sistema de armas F-16MLU-Dados sobre Horas de Voo

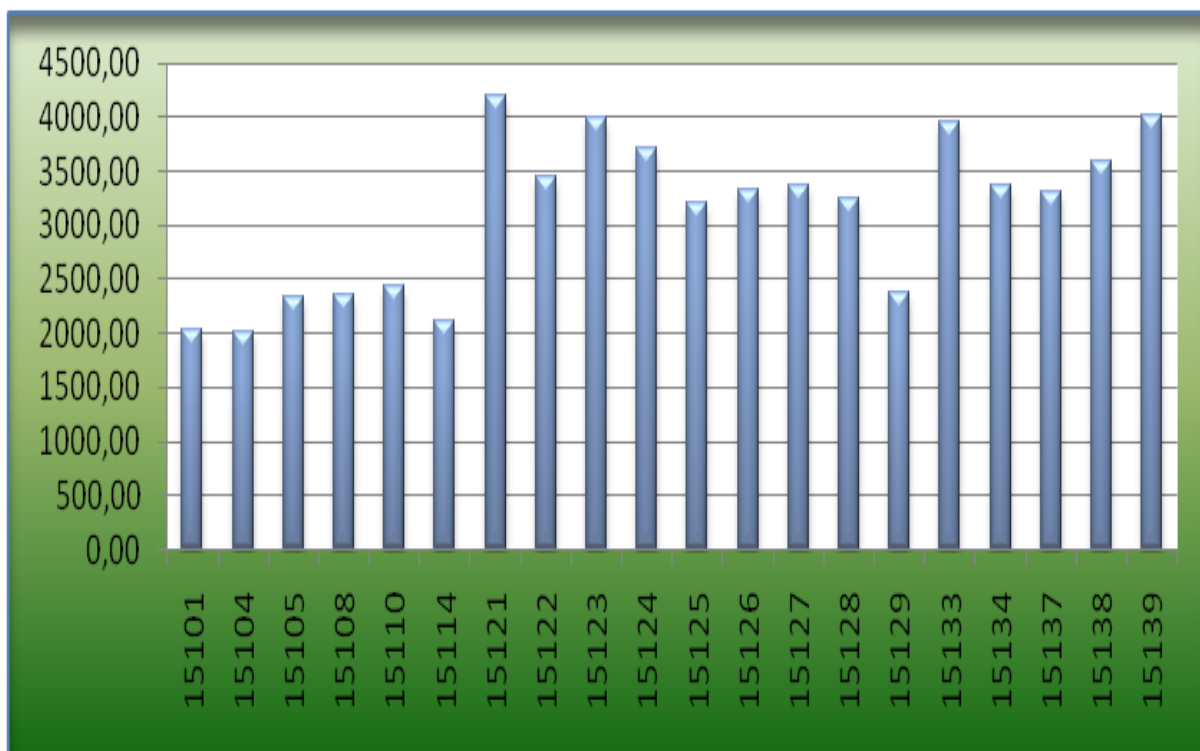


Gráfico F1- Horas de Voo acumuladas por número de cauda

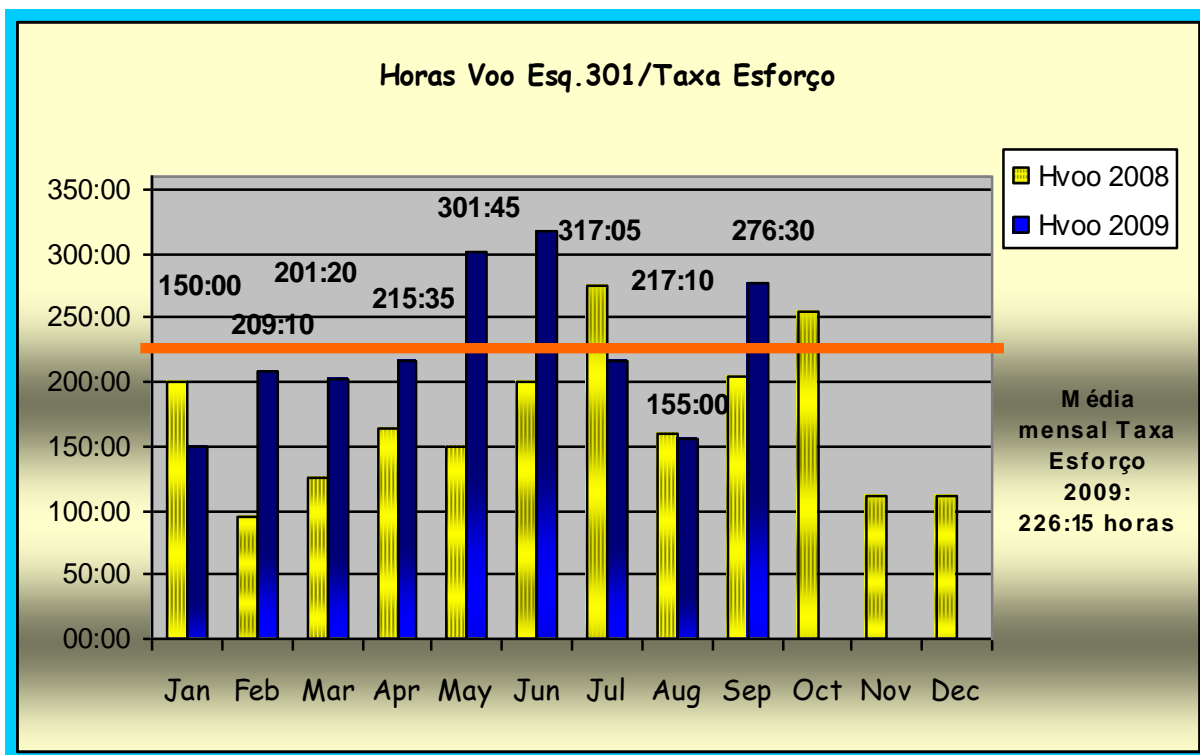


Gráfico F2- Horas de Voo Esq\*301/Taxa de Esforço(Fonte: CGM BA5)

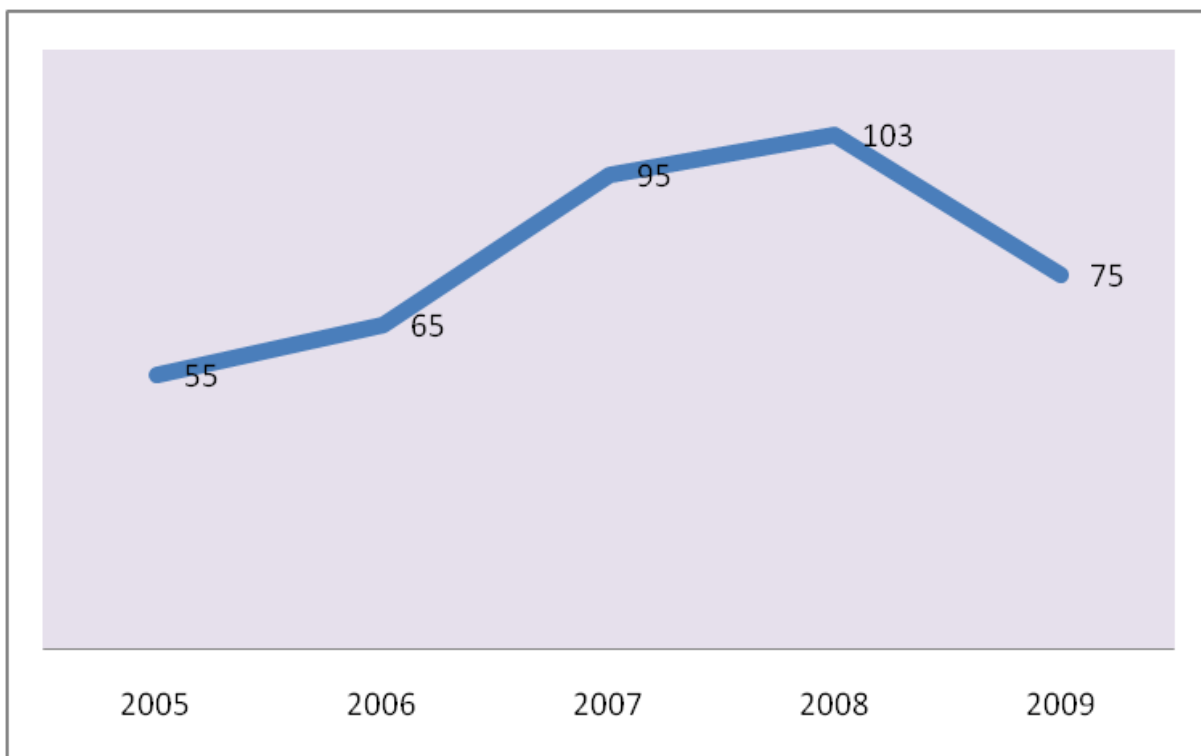


Gráfico F3- Percentagem de HV executadas (Nota: No ano 2009 o valor corresponde até ao 3º Trimestre)



## Anexo G- Dados para avaliação da capacidade operacional

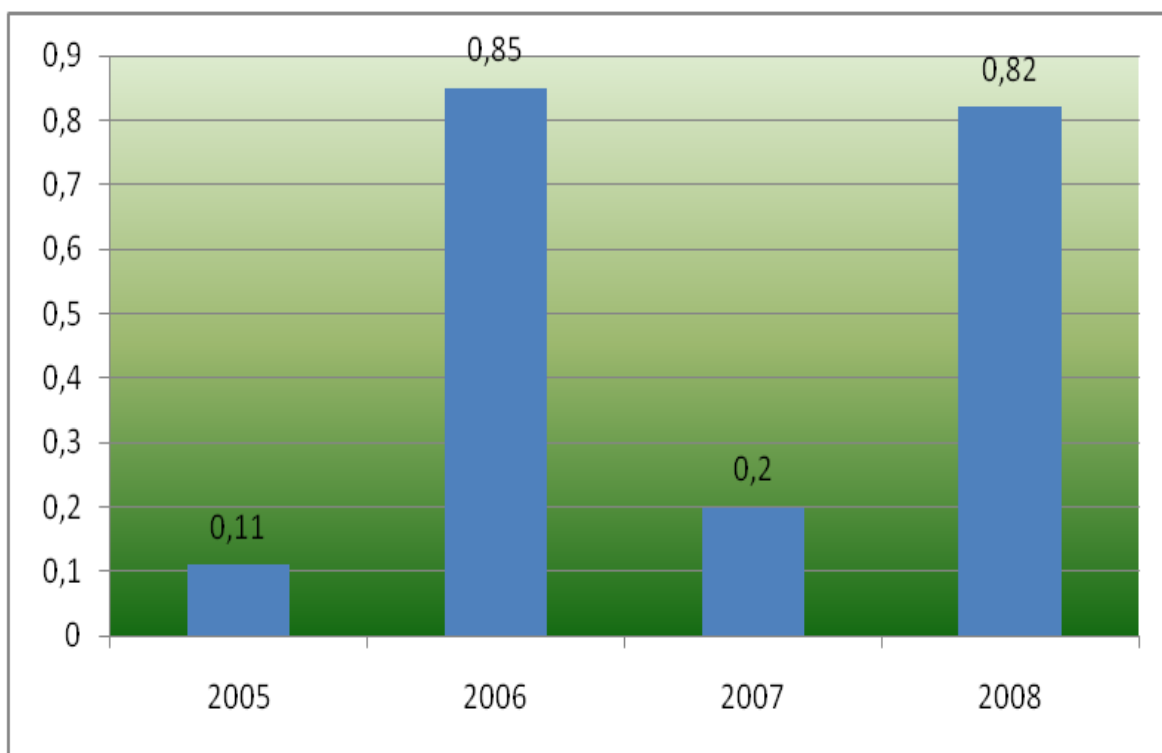


Gráfico G1- Número de avarias por Hora de Voo (Fonte: CGM BA5)

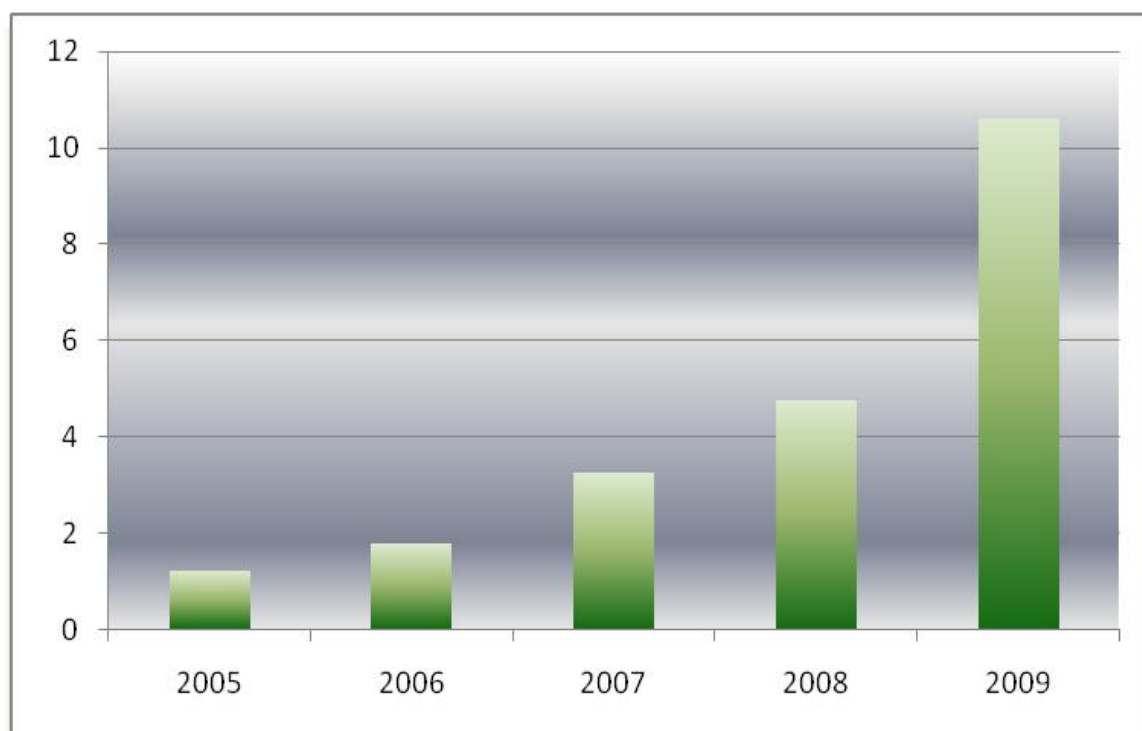


Gráfico G2- Aeronaves Prontas

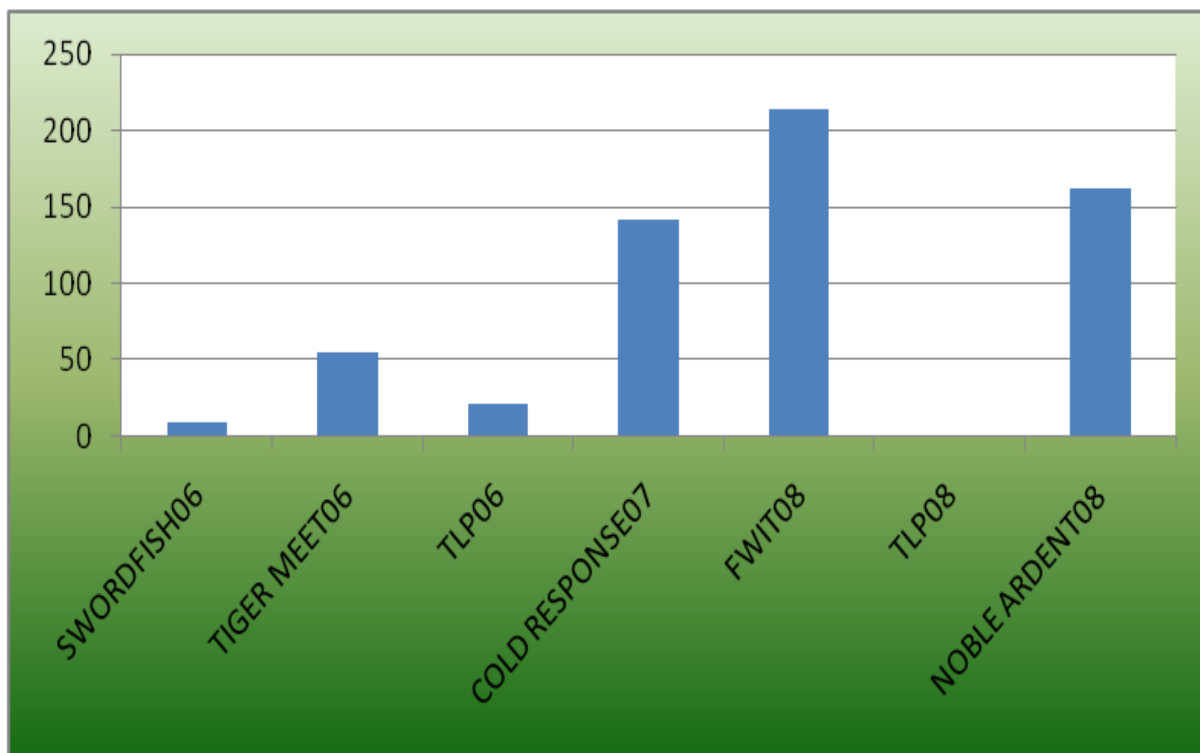


Gráfico G3- Horas de Voo em exercícios internacionais (Fontes: Anuários Estatísticos da FAP)



## Anexo H-Modelo de ambições políticas

Tabela H1- Ambições políticas e forças requeridas (Setala, 2004)

<b>Political ambition</b>	<b>Required force</b>	<b>Examples of required capabilities</b>
Low profile, low risk (5 <sup>th</sup> tier).	No capabilities for expeditionary warfare; limited capabilities for stability operations.	Light infantry for stability operations, lift.
Low profile, medium risk (4 <sup>th</sup> tier).	Niche capabilities for expeditionary warfare.	The aforementioned assets, plus niche capabilities such as mountain troops, special operations forces, medical units, NBC protection.
Medium profile, medium risk (3 <sup>rd</sup> tier).	Focused toolbox for defensive expeditionary operations and (combat) support.	The aforementioned assets, plus niche capabilities such as air defences, ballistic missiles defences, RPV, UAV, mine hunters.
Medium profile, high risk (2 <sup>nd</sup> tier).	Focused toolbox for offensive expeditionary operations.	The aforementioned assets, plus frigates, fighters, submarines, initial entry forces such as air manoeuvrable brigades and marines and follow-on forces such as mechanised and infantry brigades and the capability to provide the backbone of a peace-keeping operation.
High profile, high risk (1 <sup>st</sup> tier).	Broad toolbox for expeditionary warfare.	The aforementioned assets, plus the capability to provide the backbone of a combat operation at division plus level.
Global responsibilities.	Full spectrum expeditionary capabilities.	The aforementioned assets, plus strategic assets such as satellites, strategic bombers and the means to provide the backbone for coalition operations at army corps level.





## Anexo I – Ranking de capacidades dos Países NATO

Tabela I1- Ranking de capacidades de Países NATO (Setala, 2004)

<b>Full Spectrum Force</b> = Full array of assets and capabilities allowing a member state to deal with all contingencies. It allows sustained combat operations against an opponent's irregular or regular forces, and the ability to carry out stability and reconstruction operations in an effort to keep or bring peace to distant places. A country with a full spectrum force could provide the framework <sup>3</sup> for coalition operations as well.	USA
<b>Broad expeditionary capability</b> = Ability to do the same as above but on a smaller scale. The country could act as a <i>lead nation</i> <sup>4</sup> for less demanding operations.	UK, France after restructuring <sup>**</sup> The Netherlands Spain <sup>**</sup> and Italy <sup>**</sup> after restructuring
<b>Focused expeditionary capability</b> = Can contribute to a wide variety of military operations with a limited range of capabilities. Some countries may even be able to act as a lead nation for small stabilisation operations in a permissive environment.	Belgium, Canada, Denmark <sup>**</sup> , Germany <sup>*</sup> , Norway <sup>*</sup>
<b>Selective expeditionary capability</b> = Can contribute with some force elements to coalition operations. May have <i>niche capabilities</i> <sup>5</sup> .	Poland <sup>*</sup> , Turkey <sup>*</sup>
<b>Stabilisation capabilities</b> = Capabilities for stability or peacekeeping operations.	Estonia <sup>*</sup> , Bulgaria <sup>*</sup> , Czech Republic <sup>*</sup> , Greece <sup>*</sup> , Hungary <sup>*</sup> , Latvia <sup>*</sup> , Lithuania <sup>*</sup> , Luxembourg, Portugal <sup>*</sup> , Romania <sup>*</sup> , Slovenia <sup>*</sup> , Slovakia <sup>*</sup>
<b>No capability</b> (Could be useful in providing bases or other.)	Iceland (some paramilitary and coastguard)

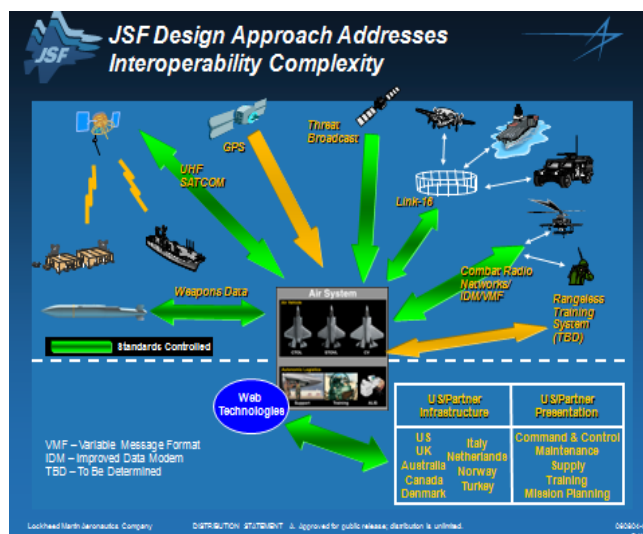
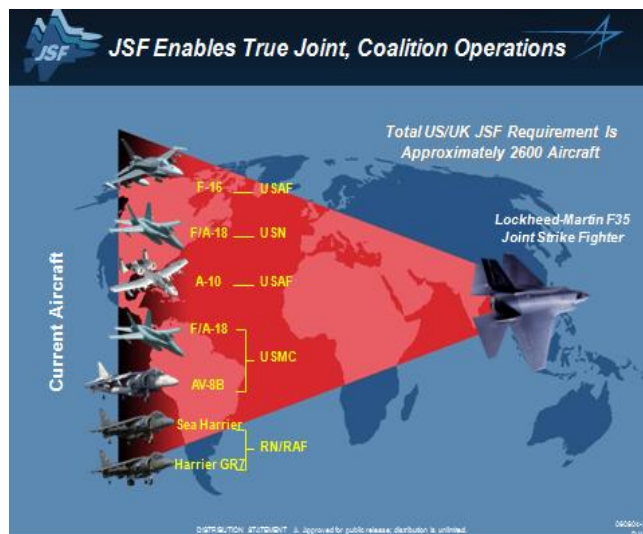
\* = Conscripts.

\*\* = Transition to professional armed forces or mix of conscripts and professionals.



## Anexo J – Programa F-35 Joint Strike Fighter-Capacidades e participantes

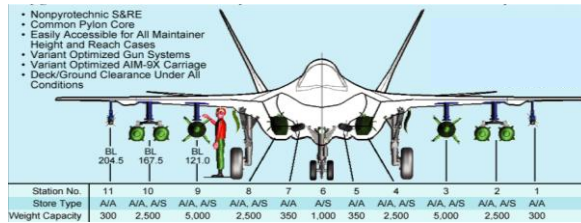
Fonte: RDML Steven L. Enewold, USN 8Jun2004-Deputy Program Executive Officer, Joint Strike Fighter Program



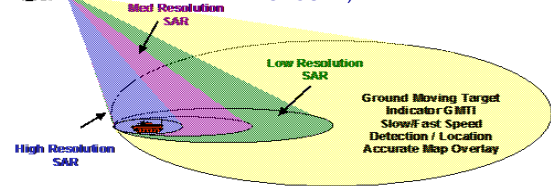


## Requirements

### WEAPONS CARRIAGE



### ACTIVE ELECTRONICALLY SCANNED ARRAY RADAR (AIR-TO-GROUND)



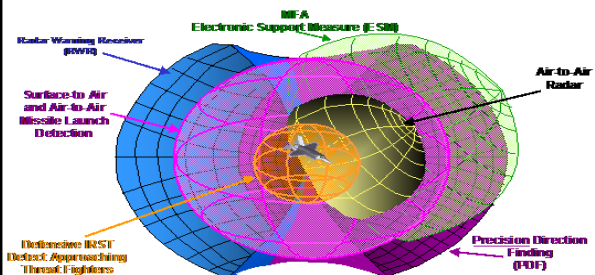
Provides Day & Night Adverse WX, Multi-Mission, Long Range Target Detection and Classification Capability, and Near Precision Self-Targeting Capability With Standard JDAM

### DISTRIBUTED APERTURE SYSTEM (DAS)

#### Full Spherical Coverage



### INTEGRATED SENSOR SUITE



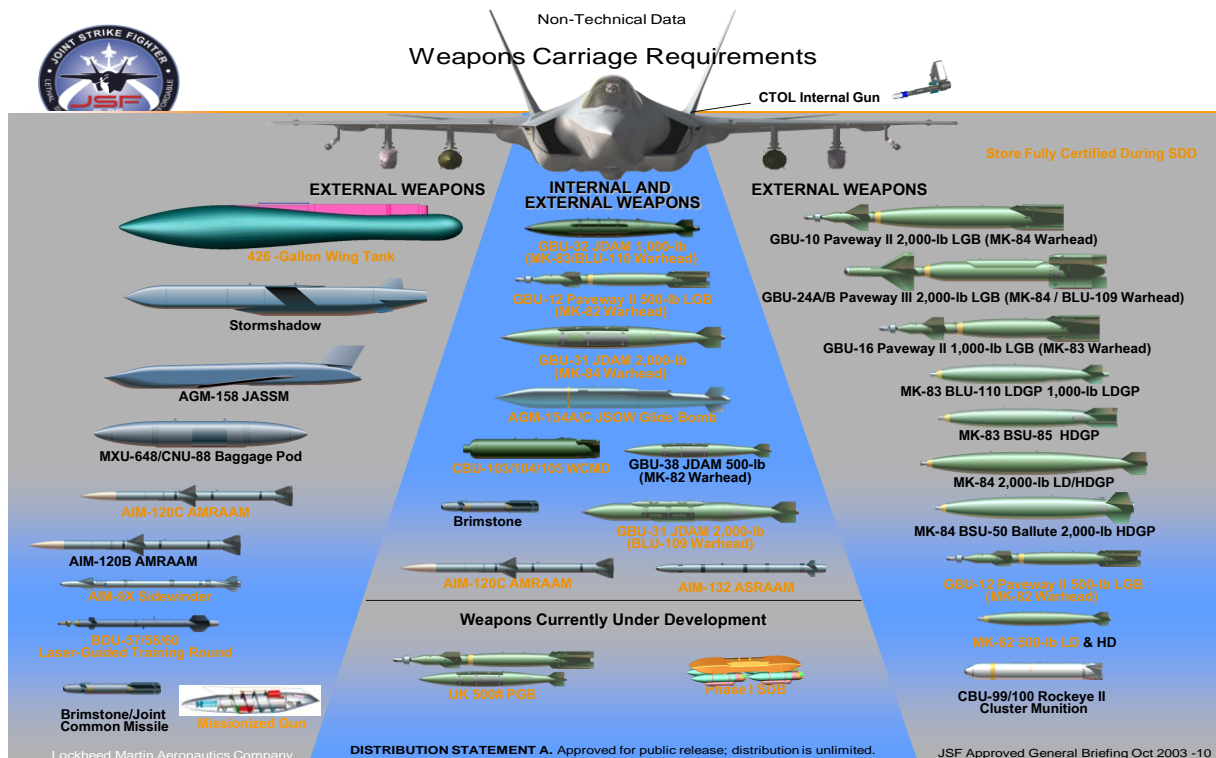
3/13/2010 PC Docs 53460

DISTRIBUTION STATEMENT A. Approved for public release; distribution is unlimited.

8

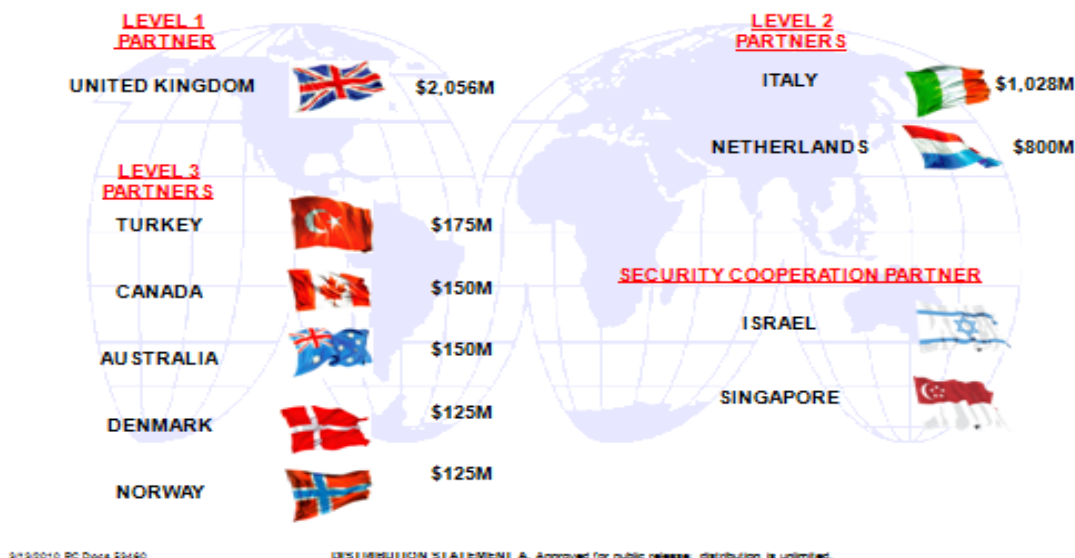


## Weapons Carriage Requirements





## JSF System Development & Demonstration Phase International Program



17

### Países integrantes ou potenciais do programa F-35 JSF

Extraído de: <http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/f-35-int.htm> (Referência 13MAR2010)

**Australia** In late June 2002 the Australian Government decided buy Joint Strike Fighter aircraft. Australia intends to buy up to 100 aircraft, at a cost of more than US\$ 4.5 billion [\$8 billion Australian], to replace Australia's aging F/A-18s and F-111s. In October 2002 Australia committed to provide \$150 million for development of the F-35. Eight nations have pledged about \$4.5 billion to join the United States in the \$25 billion development phase of the program.

**Belgium** In February 2009 manufacturer Lockheed Martin Corp. said Finland and Belgium had become the latest countries to speak to the Pentagon about possible purchase of the multinational F-35 Joint Strike Fighter.

**Denmark** On May 28, 2002, Memorandum of Understanding documents were signed by the Danish National Armaments Director and the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics, committing Denmark to participation in the Joint Strike Fighter (JSF) system development and demonstration phase. The commitment spans a period of 10 years.



**Finland** In February 2009 manufacturer Lockheed Martin Corp. said Finland and Belgium had become the latest countries to speak to the Pentagon about possible purchase of the multinational F-35 Joint Strike Fighter.

**Greece** and **South Korea** received F-35 briefings from the US government in 2009.

**Israel** On 27 January 2009 Defense Minister Ehud Barak submitted an official request this week to the US government to purchase 25 F-35 stealth warplanes for the Israel Air Force. It appears likely to buy an initial 25 F-35s in 2012 for delivery in 2014, with an option for 50 more. Some of the F-35s may be the short-take-off and vertical-landing F-35B variant.

**Italy** On June 24, 2002, the Italian Secretary General of Defense and National Armaments Director and the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics signed and exchanged memorandum of understanding (MOU) documents for Italian partnership in the Joint Strike Fighter (JSF) System Development and Demonstration (SDD) phase. Under the previous Concept Demonstration Phase (CDP) MOU from 1998 to 2001, both the United States and Italy had benefited from JSF ship suitability efforts and associated environmental studies. The Italian government was, as a result, to invest \$1.028 billion [€ 1.09 Billion] in the SDD phase. As the senior Level II partner, Italian Air Force and Navy personnel is to occupy five positions within the JSF Program Office. These individuals are to be working together with the United States and its international partners, as well as the JSF air system and engine contractors, to develop an affordable system ready for transition to production.

**Japan** Government talks have begun on possible F-35 sales with Japan.

**Netherlands** On June 17, 2002, the Netherlands also committed itself to the JSF's system development and demonstration (SDD) phase by exchanging with the Department of Defense memorandum of understanding (MOU) documents. These MOU documents were signed on June 5, 2002, on behalf of the Dutch Cabinet at Soesterberg Airbase (NL) with the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics countersigning the MOU documents in Washington, D.C. on June 10, 2002. As a result, the Netherlands will invest \$800 million [€ 848 million] in the SDD effort. The





Netherlands has been part of the JSF program since 1997. The Netherlands became the fourth country to join as a JSF SDD phase partner, and the first 'Level 2' partner. The Dutch commitment spans ten years. For the previous two and a half years, the Netherlands had conducted a rigorous technical and financial analysis of potential candidates to replace its F-16s. In both assessments, the JSF ranked first. The Netherlands selected the U.S. plane as the best candidate to replace 85 older aircraft in December 2008.

**Norway** On June 20, 2002, the Norwegian National Armaments Director and the U.S. Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology signed memorandum of understanding documents committing Norway to participation in the Joint Strike Fighter system development and demonstration (SDD) phase for a period of ten years. Norway dealt Saab a blow in November 2008 with a contract for 48 F-35s in a contest analysts predicted the Gripen would win.

**Singapore** Singapore appears likely to buy an initial batch of as many as 100 F-35s in 2014 for delivery in 2016, two years after Israel.

**Spain** Looking eventually to replace its Harrier jump jets, Spain has had a contractual study in place since late 2007.

**Turkey** On July 11, 2002, the Under Secretary for Defense Industries of the Turkish Ministry of Defense signed a \$175 million memorandum of understanding (MOU) for Turkish partnership in the Joint Strike Fighter (JSF) systems development and demonstration (SDD) phase. Turkey had taken part in the JSF's concept demonstration phase (CDP) to begin its association through foreign military sales for \$6.2 million. As a CDP partner Turkey gained significant insight into the program concepts and requirements definition and participated in various capabilities modeling and simulation events. Included in these efforts was a life cycle cost control study, an important area of consideration for the Turkish Air Force that examined the changes to Air Force logistics that should be accomplished to support their JSF aircraft. As a Level III partner, Turkey will participate over the the 10 years of the systems development and demonstration phase.

**United Kingdom** The UK Royal Navy/Royal Air Force will replace their Harrier GR.7/GR.9s with the F-35B. On 19 March 2009 British Defense Secretary John Hutton announced that the United Kingdom will purchase three Lockheed Martin F-35B Lightning



II operational test aircraft, signaling the U.K.'s commitment to the upcoming Operational Test and Evaluation phase of the Joint Strike Fighter program. It will be the next-generation fighter for the Royal Navy and Royal Air Force, and will be flown from the two new Queen Elizabeth Class aircraft carriers. The UK plans to bring 138 F-35s to the fleet. The UK is carrying out research into a "Shipboard Rolling Vertical Landing" (SRVL) where jets would still be moving forward as they landed, but not fast enough to necessitate arrestor wires. This would add some lift from the wings, allowing a safe landing with more weight. In August 2009 there were reports that the U.K. may dump the F-35 Short-Take-off and Landing (STOVL) F-35B Joint Strike Fighter (JSF). According to these reports, the MoD would suggest the F-35C, the US Navy variant, as an aircraft for its proposed two new aircraft carriers. The conventional naval version of the JSF would bring many operating advantages. But the carriers would require angled decks, arrestor gear and launch catapults. These are allowed for in the carrier design, but would be considerably more expensive to install and maintain, compared to a ski-jump ramp. The UK carriers are to be propelled by gas turbines rather than nuclear reactors, and unlike a nuclear ship, have no ready source of steam.



## Anexo L- Capacidades Operacionais de plataformas com tecnologia *Stealth*

Fonte: KOPP,Carlo,Goon,Peter (1998), Disponível em:<[www.ausairpower.net](http://www.ausairpower.net)

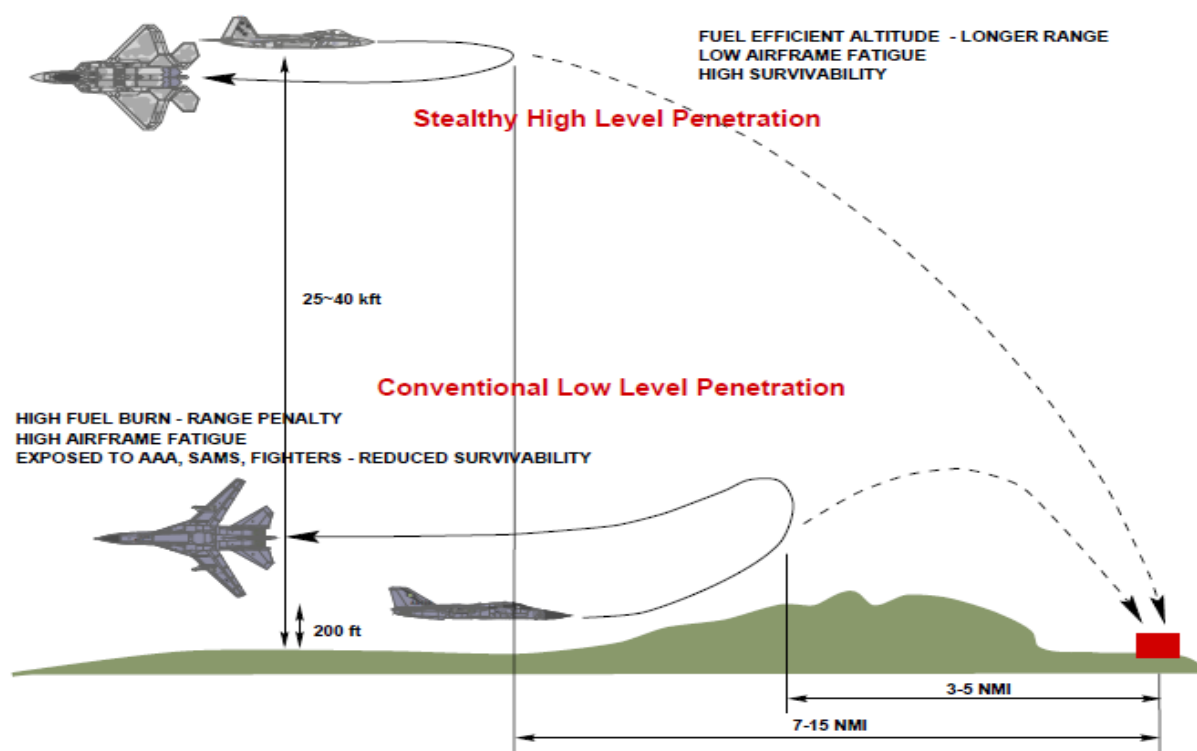


Figura. L1- Perfil de largada de armamento: *stealth* vs não *stealth*

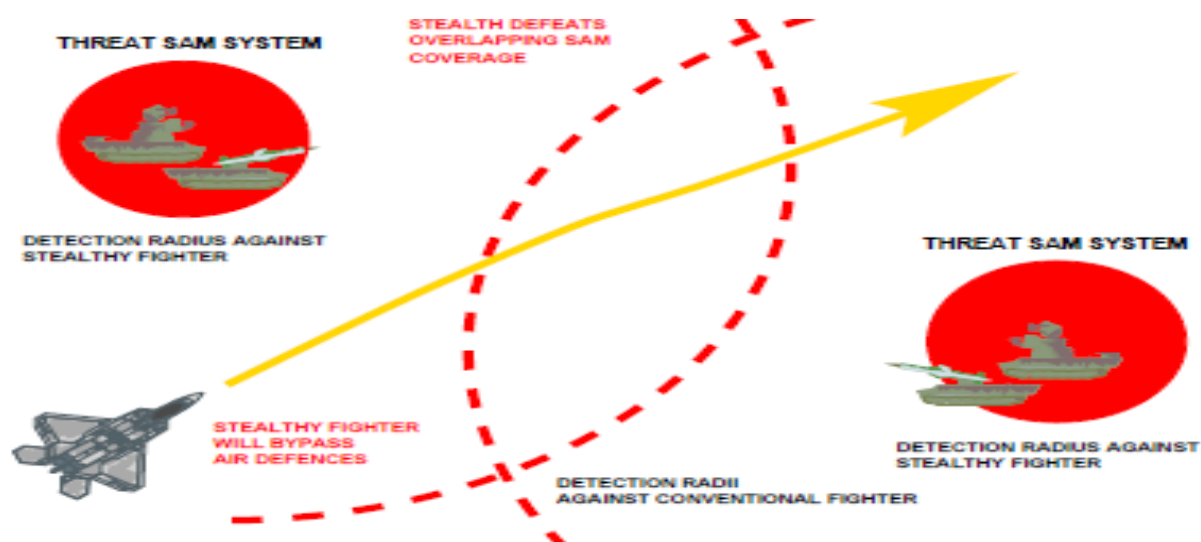


Figura L2 – Plataforma *stealth* a cruzar zonas de ameaça



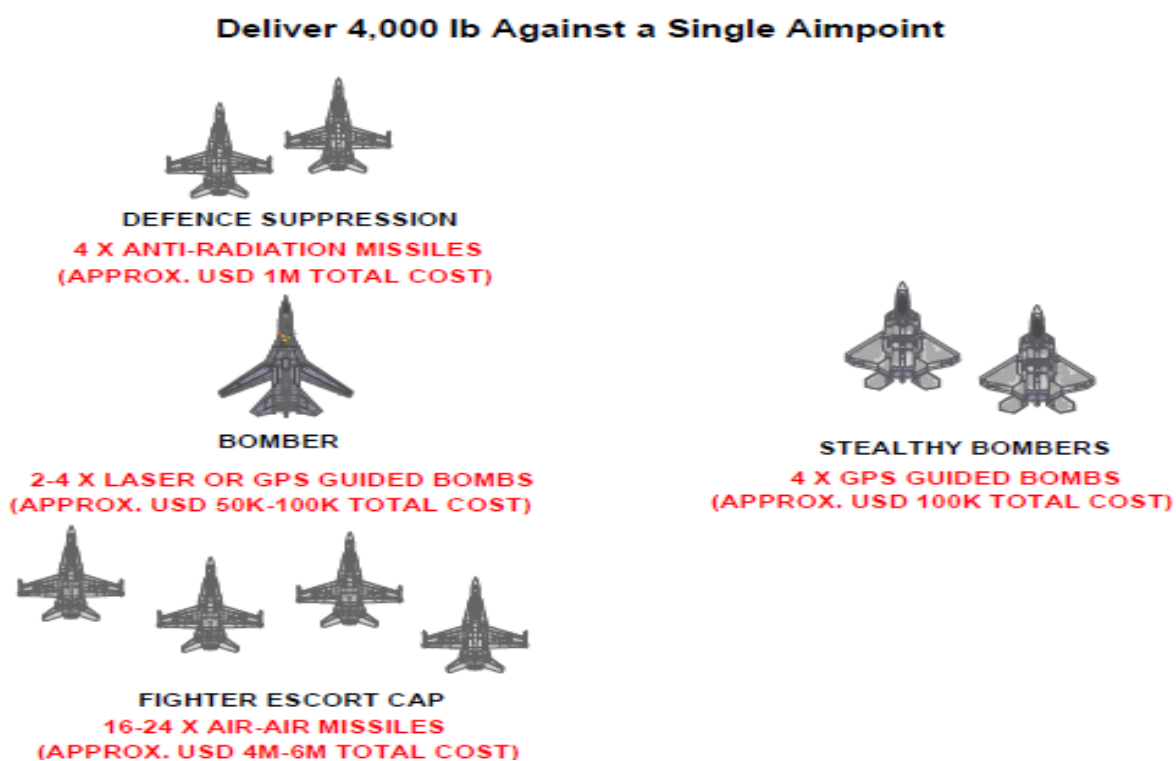


Figura L3 – Comparação de força necessária para o mesmo objectivo



## **Anexo M: Tópicos de entrevistas**

### **a. Tópicos de Entrevista ao MGen Engel Caldeira Aires**

(Director da Divisão de Comunicações e Sistemas de Informação do EMGFA, Ex Coordenador para área da Logística do GT F-16MLU)

- Pensar o substituto do SA F-16MLU quando a FAP ainda modifica aeronaves F-16OCU;
- A obsolescência do SA F-16MLU e como pode afectar a capacidade operacional;
- Cumprimento dos requisitos NATO;
- A participação da FA em operações NATO com F-16MLU para lá de 2025 a 2030;
- Entrada de alguns EPAF em programas de substituição do F-16MLU. Que implicações para a FAP?
- Benefício das novas plataformas para um alargamento do espectro de actuação;

### **b. Tópicos de Entrevista ao Cor Pilav Alberto Francisco**

(Chefe de Reporting do Centro de Operações Aéreas e Chefe das Operações Aéreas no Battle Staff do Comando Aéreo da Nato em Izmir. Piloto de F-16 com 14 anos de experiência, 3300 horas de voo, 1900 das quais em F-16. Desempenhou diversos cargos em esquadras de combate e obteve as qualificações máximas de voo em F-16)

- O Sistema de Armas F-16MLU e a sua importância no dispositivo de forças nacional;
- A adequação do Sistema de Armas F-16MLU às missões que lhe estão atribuídas;
- As limitações do Sistema de Armas F-16MLU;
- A Defesa Aérea sem o Sistema de Armas F-16MLU;
- A participação em missões internacionais com F-16MLU para lá de 2030;
- Investimento em aeronaves de combate;



**c. Tópicos de Entrevista ao TCor Pilav João Pereira**

(Comandante do GO51, Piloto F-16)

- Limitações do SA F-16MLU e as suas implicações nas missões atribuídas; Defesa Aérea sem F-16MLU;
- Implicações para a FAP a entrada de EPAF em programas de substituição;
- A participação da FAP em missões NATO mantendo o F-16MLU para lá de 2030;
- O sistema de armas F-16MLU e as missões nacionais após 2030;
- O alargamento do espectro de actuação e a substituição do SA F-16MLU;

**d. Tópicos de Entrevista ao Maj Pilav Francisco Dionísio**

(Piloto de F-16; Oficial de Operações da Esq<sup>a</sup>201, Piloto de Testes OFP M5)

- O futuro do SA F-16MLU;
- Implicações da obsolescência na capacidade operacional;
- Descrição de sistemas que irão ficar obsoletos;
- Implicações directas nas missões;
- A participação em missões NATO com F-16MLU após 2030;
- A substituição do SA F-16MLU; Espectro de actuação;
- Capacidades para um SA substituto do F-16MLU;

**e. Tópicos de Entrevista ao Maj Stijn Van Avermaet**

(*Belgium Air Force*, Antigo *Exchange Pilot* na Esq<sup>a</sup> 301)

- Missões atribuídas ao F-16MLU na Bélgica;
- Implicações da obsolescência na capacidade operacional;
- Período de utilização do F-16MLU na BAF;
- Participação da BAF em missões NATO depois de 2025;
- Capacidades para um SA substituto do F-16MLU;
- Nova plataforma *versus* espectro de actuação;
- Aeronaves de 5<sup>a</sup> Geração e espectro de actuação operacional;



**f. Tópicos de Entrevista ao Cap Engaer Carlos Batalha**

(Engenheiro especialista em sistemas mecânicos e estruturais de F-16;  
Representante da FAP no F-16 *Aircraft Integrity Strutural Program*)

- Vida útil do SA F-16MLU;
- Problemas relacionados com a estrutura da plataforma;
- Sistemas críticos na plataforma;
- Implicações das alterações dos espectros de carga;



## **Anexo N- A alienação de aeronaves F-16MLU**

**Nota do autor:** As considerações aqui referidas são da responsabilidade do autor e expressam a opinião deste.

A decisão do Ministério da Defesa Nacional de alienação de activos das Forças Armadas incluiu dez aeronaves F-16MLU. As aeronaves a alienar são as que foram adquiridas ao abrigo do programa *Peace Atlantis II*. São aeronaves com mais de 3000 horas de voo e algumas delas só recentemente entraram ao serviço da FAP após a modificação MLU.

Se do ponto de vista de político esta pode ser apenas uma questão orçamental, a nível operacional esta decisão pode ter algumas implicações. As aeronaves a alienar possuem um potencial expectável de aproximadamente 5000 horas de voo, o que se pode traduzir num total acumulado de 50000 horas de voo. Desta forma, e tendo por base os valores das horas de voo atribuídas ao Sistema de Armas F-16MLU actualmente, isto pode traduzir-se numa redução de dez anos de operação. Este valor pode ser melhor explicado se consideramos que de um total de 40 aeronaves inicialmente prevista, uma redução em 25% do total da força, certamente terá implicações ainda não totalmente mitigadas.

Do ponto de vista operacional, de logística e de manutenção as implicações irão traduzir-se num maior esforço para a manutenção da taxa de prontidão, já que o universo de aeronaves disponíveis e que sofrerão um maior esforço no emprego operacional traduzir-se-á em maiores probabilidades de falhas, avarias, e possivelmente na qualidade da manutenção.

Os casos da Holanda e da Bélgica que alienaram aeronaves F-16MLU para o Chile e Jordânia respectivamente, podem ser usados como termo de comparação. Contudo, existem considerações sobre estes casos que tem que ser tomados em consideração. Em primeiro lugar o número de aeronaves que estes dois países possuem é muito superior ao da FAP e uma redução no número de aeronaves ao serviço não tem o impacto de que tem na FAP. Por outro no caso da Holanda, a racional por detrás dessa venda pode estar relacionada com a estratégia de substituição do F-16MLU, já que é um dos membros observadores do programa *Joint Strike Fighter* e planeia adquirir esta aeronave para substituição do F-16.

Em suma, o autor considera a alienação de dez aeronaves um erro estratégico e que irá ter impactos ao nível operacional. Contudo, a alienação pode ser tida em consideração e como desejavelmente aceite se as receitas da mesma fossem canalizadas para a entrada num programa de substituição do Sistema de Armas F-16MLU.

## Anexo O- Números e tipos de aeronaves planeadas para operação em países NATO

Fontes:

- Military Balance 2006, International Institute for Strategic Studies, 2006
- <http://www.reuters.com/article/rbssIndustryMaterialsUtilitiesNews/idUSN1450699420080514>
- <http://www.flightglobal.com/articles/2009/03/23/324189/greece-accepts-first-new-f-16-fighter.html>
- <http://www.flightglobal.com/articles/2008/02/29/221940/netherlands-to-buy-two-f-35-jsfs-for-joint-testing.html>
- [Http://www.airforce-technology.com/projects/jsf/](http://www.airforce-technology.com/projects/jsf/)

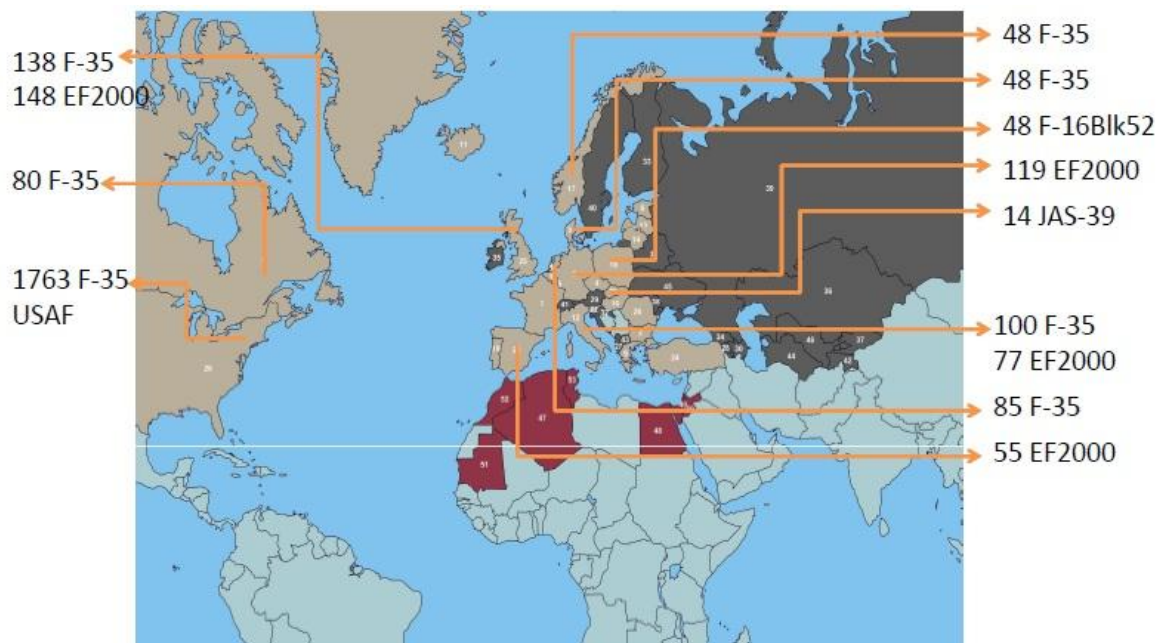


Figura. O1- Numero e tipo de aeronaves planeadas para países NATO

Da análise da Figura O1, é notória a estratégia dos principais países NATO em operar Sistemas de Armas modernos. Tendo por base esta premissa em 2025 a 2030 se Portugal não substituir o SA F-16MLU dificilmente poderá estar a nível dos países acima referenciados. Além disso, e tendo em conta, por exemplo, a aquisição por parte de Marrocos de novas aeronaves F-16 Blk 50, e o fornecimento de armamento Russo onde se poderão incluir aeronaves, aos Países do Norte de África, Portugal pode ficar numa situação de desvantagem em termos de meios aéreos de combate.



## **Anexo P- Recuperação da aeronave 83-1076 N° Cauda 15133**

Após um incidente em 2008 do qual resultou a ejeção no solo, a aeronave F-16MLU 15133 foi sujeita as trabalhos de recuperação com vista ao seu regresso à actividade operacional. Os trabalhos tiveram lugar na Base Aérea N°5 e foram executados por mecânicos e engenheiros da Força Aérea. Contou igualmente durante cerca de um mês com uma equipa da firma *Interconnect* na manufactura de cablagens.

Esta aeronave foi *lead-the-fleet* na modificação MLU tendo esta sido executada pela *Lockheed Martin* em 2002/2003. No historial desta aeronave após o inicio da sua actividade operacional na BA5, existem alguns episódios relacionados com a integridade das cablagens. A forma como a modificação MLU foi executada reflectia graves problemas a nível de instalação das cablagens nomeadamente *chafing*, e muitos cabos inutilizados que ocupavam espaço desnecessário.

O incidente atrás referido poderá ter sido o culminar de alguns destes problemas, e como tal a decisão da FAP em remover e instalar cablagens novas na parte mais problemática da aeronave foi acertada. Contudo, os custos associados a esta tarefa foram relativamente elevados. O tempo de imobilização da aeronave ultrapassou um ano, e contou com uma forte mão-de-obra de mecânicos da BA5. Além disso os encargos financeiros para a aquisição de novas cablagens foram consideráveis (Ver Apêndice A).



## Anexo Q- Sistemas com maior índice de avarias no F-16MLU

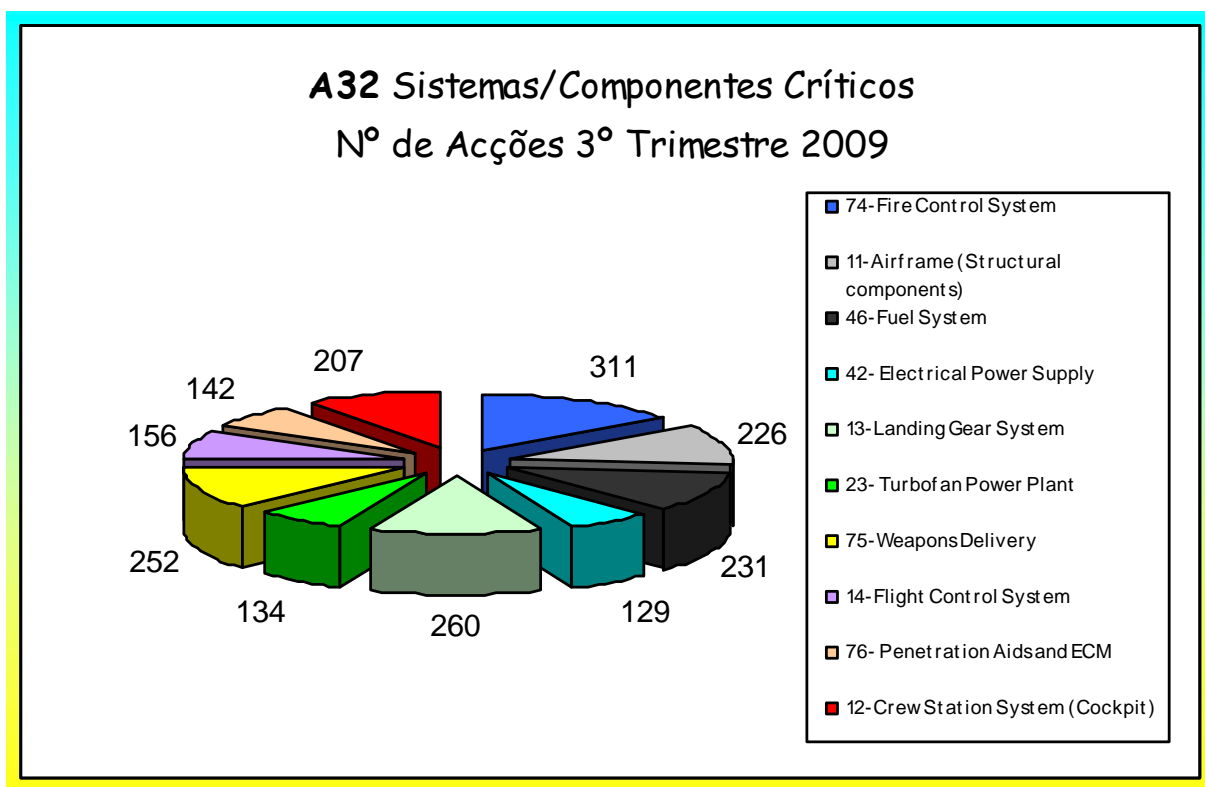


Gráfico Q1- Índice de avarias por sistema (Fonte: CGM Base Aérea Nº5)





## Apêndice A- Proposta de fornecimento de cablagens para F-16MLU



### Attachment

### Pricing for One (1) Kit

(Includes Non-Recurring)

### F16 TKT MLU Wiring Harness Kit

Kit P/N 31492-KT-001

Consists of:

No	Part No	Qty	Unit Price
1	C20869-1	0	N/A
2	H16DW1705-608*	1	\$17,023
3	H16DW1708-612*	1	\$43,585
4	H16DW1709-606	1	\$12,604
5	H16DW1711-601*	1	\$9,257
6	H16DW1712-637*	1	\$41,955
7	H16DW1713-617*	1	\$11,164
8	H16DW1715-619*	1	\$14,101
9	H16DW1716-648*	1	\$14,735
10	H16DW1717-600*	1	\$1,777
11	H16DW1760-01	1	\$1,030
12	H16DW1764-01	1	\$2,195
13	H16DW1768-01	1	\$1,057
14	H16DW1770-600	1	\$1,850
15	H16DW1790-601*	1	\$2,046
16	H16DW2327-604*	1	\$3,048
17	H16DW2333-606*	1	\$1,987
Total			\$179,414

PoAF to furnish MLU harness samples for items marked with Asterisk (\*) Items 2,3,5,6,7,8,9,10,15,16,& 17for maximum of four (4) days for development of HAD's by Kellstrom/InterConnect

3701 FLAMINGO ROAD ▪ MIRAMAR, FLORIDA 33027 ▪ PH: 954 658-8501 ▪ FAX: 954 538-2562

[WWW.KELLSTROM.COM](http://WWW.KELLSTROM.COM)

e-mail: bill.Irvine@kellstrom.com